



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Ana Catarina Magalhães dos Santos

# OTIMIZAÇÃO DA GESTÃO DE SILOS DE UM PROCESSO PRODUTIVO DE MASSAS ALIMENTÍCIAS SECAS

Nome do Curso de Mestrado  
Empreendedorismo e Inovação na Indústria Alimentar

Tese efetuada sob a orientação de  
Professora Doutora Alberta Araújo

Tese efetuada sob a co-orientação de  
Professora Doutora Susana Caldas Fonseca

Março 2017

*"O sucesso consiste em ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo."*

**Winston Churchill**

## AGRADECIMENTOS

À Escola superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, pelo grau conferido.

À Cerealis pela oportunidade da realização do projeto em ambiente industrial e no âmbito das minhas funções enquanto chefe de turno do embalamento de massas.

Às minhas orientadoras na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Professora Doutora Alberta Araújo e Professora Doutora Susana Fonseca, pela disponibilidade, método de trabalho e pelos ensinamentos que me transmitiram.

Em especial, à professora Doutora Alberta Araújo pela paciência e pelo apoio que me deu ao longo desta fase. Foi sem dúvida a melhor orientadora que poderia ter.

A todos os docentes da Escola Superior de Tecnologia e Gestão, com quem travei conhecimentos ao longo destes dois anos de Mestrado.

Ao responsável pela área de embalamento de massas, na data, Engenheiro Manuel Gaspar, pela disponibilidade e interesse para que o projeto decorresse de acordo com o planeado e os resultados pretendidos fossem atingidos.

Ao meu colega Óscar Rocha, adjunto do responsável de embalamento, pela ajuda que me deu no desenvolvimento deste trabalho e a todos os meus colegas de trabalho que me ajudaram na recolha de dados e tratamento dos mesmos.

Aos meus avós que estão presentes em tudo na minha vida e serão para sempre o meu exemplo e a minha fonte de inspiração.

A toda a minha família que me apoiou neste percurso e que depositou a sua confiança em mim, em particular os meus pais e aos meus irmãos, que me apoiaram sempre nos melhores e piores momentos da minha vida.

A todos os meus amigos e colegas que me acompanharam nas diversas etapas da minha vida.

## RESUMO

Este trabalho de Mestrado surgiu no âmbito de um projeto na empresa Cerealis, na qual assumi simultaneamente funções de chefe de turno.

O objetivo geral deste trabalho de mestrado foi a otimização da gestão de 60 silos entre as etapas de fabrico e de embalagem num processo produtivo de massas secas. Para tal procedeu-se à atualização dos dados de fabrico e embalagem de apoio ao planeamento; à quantificação dos lotes mínimos de produção de massas multicolores, tendo em conta a regra estipulada pela empresa para a gestão de silos, 15 silos no máximo para cada produção; e ao desenvolvimento de uma matriz de decisão de apoio à tomada de decisão na gestão do enchimento das cerca de 165 referências de massas nas baterias de silos.

Até ao momento, a gestão dos silos é feita em conjunto com o fabrico e com o embalagem e é apenas intuitiva, ou seja, com base na experiência dos chefes de turno, ou apenas de forma aleatória. Assim, uma falha, uma má decisão no ciclo, sem ter em consideração não só os silos disponíveis, mas também em que linha de embalagem vai embalar, quais os produtos que estão em silo para embalagem naquela linha, qual o peneiro e os tapetes a utilizar, e quanto tempo vai demorar o processo de embalagem, leva a desperdícios para a empresa.

Uma má gestão de silos, reflete-se normalmente, na paragem das linhas de embalagem por indisponibilidade de tapetes para retirar a massa, levando assim a equipamentos e recursos humanos parados. Como os silos são abastecidos por duas linhas de fabrico, uma má gestão, pode levar também ao enchimento de todos os silos e consequente paragem das linhas de fabrico. A paragem das linhas de fabrico gera produto não conforme e um novo ciclo de 5 horas em média até voltar a entrar massa nos silos. Isto representa um desperdício de produto, pois em cada arranque de linha é gerado produto não conforme, e desperdício de energia, pois a linha está cerca de 5 horas a trabalhar sem sair massa disponível para embalagem.

Conclui-se que com recurso às 3 ferramentas apresentadas: a atualização dos dados de planeamento tendo em conta também os dados de embalagem; a otimização dos lotes de produção dos produtos com mais do que uma cor; e a matriz de apoio à decisão para a gestão dos silos, não é necessário a aquisição de equipamento para conseguir uma gestão de silos eficaz, sem paragens e sem desperdícios.

## ABSTRACT

This Master's work came about as part of an internship project at the company Cerealis, where I simultaneously took on the role of team leader.

The overall objective of this master's work was the optimization of the management of 60 silos between the manufacturing and packaging stages in a dry pasta production process. For this, we proceeded to update the manufacturing and packaging data in support of the planning; to the quantification of the minimum batches of multicolored pastas production, taking into account the rule stipulated by the company for the management of silos; and the development of a decision matrix in support of decision making in the management of the filling of the various references in silo batteries.

Until this moment the silos management is done in conjunction with manufacturing and packaging and is only intuitive, based on the experience of team leaders. Thus, a distraction, a bad decision at the moment, not taking into account not only the silos available, but also in which line of packaging will pack, where products are in silo for packaging in that line, which sieve and carpets to use, and how long it will take the packaging process, leads to waste of time and money to the company.

A poor management of silos is usually reflected in the stopping of the packaging lines due to the unavailability of mats to remove the pasta, making by this way that people and their functions continued in a long process of stand by. As the silos are supplied by two production lines, a poor management can also lead to the filling of all silos and consequently the stop of the manufacturing lines. The stop of the production lines turns in to nonconforming product and a new cycle of on average 5 hours until pasta is returned to the silos. This is a waste of product and energy that i believe that do not makes part of any goals of any company.

In conclusion, using the 3 tools presented: an update of the plan data taking into account also the packaging data; the optimization of production batches of products with more than one color; and a decision support matrix for silo management, there is no need for an acquisition of equipment to achieve efficient silo management without stop the manufacturing lines and make the waste turns into smallyest values.

# ÍNDICE

Agradecimentos .....	IV
Resumo .....	V
Abstract .....	VI
Índice .....	VII
Índice de Figuras .....	VIII
Índice de Tabelas .....	IX
Enquadramento geral e objetivos .....	X
1. Introdução .....	1
1.1. Apresentação da Cerealis .....	1
1.2. Consumo, produção e composição de massas alimentícias .....	3
1.3. Ferramentas de apoio à gestão industrial .....	8
2. Descrição do processo de fabrico e embalamento de massas cortadas .....	11
3. Apresentação e discussão dos resultados .....	17
3.1. Atualização de dados para otimização do planeamento de produção..	17
3.2. Otimização da produção de massas tricolores .....	38
3.3. Matriz de decisão de apoio à Gestão de silos .....	42
4. Conclusão .....	52
5. Bibliografia .....	54
Anexos.....	57
Anexo I. Programa de produção (fabrico) da semana 37 .....	57
Anexo II. Programa de produção (fabrico) da semana 38 .....	58
Anexo III. Programa de produção (fabrico) da semana 39 .....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Instalações da fábrica mais antiga da Milaneza .....	XI
Figura 2 – Logotipo da empresa Cerealis SGPS .....	1
Figura 3 – Logotipos das empresas que constituem a Cerealis SGPS .....	1
Figura 4 – Logotipo da marca Milaneza e da marca Nacional .....	2
Figura 5 – Alguns formatos de massas cortadas e compridas .....	3
Figura 6 – Fluxograma do processo produtivo de massas alimentícias secas .....	4
Figura 7 – Origem da sêmola usada na produção de massas .....	6
Figura 8 – Principais ingredientes utilizados na produção de massas alimentícias .....	8
Figura 9 – Layout das linhas A e B e dos silos .....	11
Figura 10 – Linha A e linha B de fabrico de massas cortadas .....	12
Figura 11 – Linhas 1, 2, 3 e 4 de embalagem de massas cortadas .....	12
Figura 12 – Pacote almofada (esquerda) e pacote fundo quadrado (direita) .....	13
Figura 13 – Caixa expositora (esquerda) e caixa americana (direita) .....	14
Figura 14 – Esquema ilustrativo da disposição dos silos .....	14
Figura 15 – Esquema ilustrativo da ligação das baterias de silos a cada um dos peneiros e consequente linha de embalagem.....	15
Figura 16 – Exemplos de massas tricolores e quadricolores .....	38
Figura 17 – Legenda interpretativa da matriz de decisão de apoio à gestão de silos .....	42

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Fases e tempos de produção de um ciclo de fabrico na linha A e B.....	12
Tabela 2 – Tipos de pacotes e caixas de cada uma das linhas de embalagem de massas cortadas .....	13
Tabela 3 – Dados das referências fabricadas exclusivamente na linha A .....	18
Tabela 4 – Dados das referências fabricadas exclusivamente na linha B .....	20
Tabela 5 – Dados das referências que podem ser fabricadas em ambas as linhas (A e B) .....	25
Tabela 6 – dados de embalagem por referência de produto .....	27
Tabela 7 – Quantidade dos lotes mínimos de produção de massas com duas ou mais cores .....	40
Tabela 8 – matriz de decisão de apoio à gestão de silos .....	43



## ENQUADRAMENTO GERAL E OBJETIVOS

A industrialização caracteriza-se pelo processo de desenvolvimento industrial, cujo principal interesse é a substituição do modo de produção para maximização dos lucros. Este fenómeno ocorre através da mecanização das atividades em substituição de algumas funções exercidas pelo homem, proporcionando uma produção em série e em grande escala (Sousa *et al.*, 2013).

Por outro lado, o processo industrial consiste num conjunto sistematizado de arte e ofícios de produção dentro de instalações, denominada fábrica, usando máquinas, energia e trabalho humano, que transforma e combina as matérias-primas para produzir uma mercadoria que será colocada ao alcance do consumidor (Sousa *et al.*, 2013).

Assim, a gestão de um processo industrial implica tomada de decisões. Uma tomada de decisão deve ser baseada preferencialmente em variáveis com pesos a partir do grau de importância, com valores quantitativos e qualitativos, que possibilitem aferir o resultado de modo lógico, evitando emitir juízo de valor sobre os requisitos definidos (Pugh, 1991).

Este trabalho de Mestrado, surgiu no âmbito de um projeto, na empresa Cerealis, na qual simultaneamente exerci funções de chefe de turno.

As principais funções de um chefe de turno na Cerealis passam por controlar e assegurar o cumprimento de todas as tarefas previstas e planeadas e a resolução das situações imprevistas. Para além disso, o chefe de turno é também responsável por distribuir as diferentes tarefas operacionais e os recursos disponíveis num determinado período de tempo, cumprindo as condições adequadas de segurança, higiene, saúde, ambiente e segurança alimentar, de forma a garantir o cumprimento dos objetivos e a obtenção dos níveis pretendidos de produtividade da equipa. Deste modo, trata-se de uma função diretamente ligada à gestão industrial, que implica diversas tomadas de decisão. Uma das funções do chefe de turno da fábrica de massas, na qual este trabalho se integra, é a gestão de silos (etapa intermédia entre o fabrico e o embalamento).

A unidade industrial mais antiga das massas, da empresa Cerealis, é a fábrica onde são produzidas todas as referências identificadas como especialidades (Figura 1). Esta fábrica produz muitas variedades e especialidades de massas cortadas, compridas e enroladas.



*Figura 1 – Instalações da fábrica mais antiga da Cerealisa*

Para a produção de massas cortadas, a fábrica dispõe de duas linhas de fabrico (linha A e linha B), que alimentam 4 linhas de embalagem (linha 1, linha 2, linha 3 e linha 4). As linhas de fabrico trabalham 24 horas por dia e cada ciclo de produção dura cerca de 5 horas, ou seja, desde o momento em que a massa começa a ser produzida, até começar a entrar em silo, passam cerca de 5 horas em ambas as linhas. Uma vez produzida, a massa vai para silos, para depois ser embalada. Entre a etapa de fabrico e de embalagem existe a ensilagem. Esta unidade industrial dispõe de 60 silos para armazenamento da massa, dispostos em 4 baterias ou filas, cada uma delas com 15 silos.

Os silos têm todos a mesma dimensão, e a capacidade deles depende essencialmente da densidade e formato do produto. A decisão de quais as referências a colocar em cada silo, é da responsabilidade conjunta dos chefes de turno do fabrico e embalagem e é uma problemática da empresa, uma vez que uma decisão errada, pode implicar desperdício de pessoas, tempo, equipamentos e até mesmo produto.

Uma má gestão de silos representa um problema significativo para a empresa, no sentido em que, pode implicar a paragem das linhas de fabrico, ou seja, um desperdício energético no esvaziamento da linha e um ciclo de 5 horas para nova produção de massas cortadas. Outra situação relevante, consequente de uma má gestão de silos, é a possibilidade de gerar produto não conforme, devido à paragem forçada das linhas de fabrico, deixando massa dentro da máquina mais tempo do que o esperado. Qualquer uma destas situações tem impacto no embalagem, sendo que, podem estar todos os silos cheios e não ser possível embalar a massa por indisponibilidade de tapetes que levem a massa até ao embalagem e desta forma tanto os recursos humanos como as máquinas encontram-se paradas em tempo útil.

A Cerealis trabalha com base em ferramentas de melhoria continua e aponta sete desperdícios como principais:

- material ou informação parada
- transporte de material ou transferência de informação
- pessoas em espera
- deslocação de pessoas
- sobreprocessamento
- erros e defeitos
- produção em excesso e informação a mais.

A má gestão de silos, causa essencialmente recursos humanos em espera ou em deslocação, consequência da falta de massa para embalagem; material e informação parada, consequência da paragem das linhas; erros e defeitos, devido ao produto não conforme gerado pela paragem das linhas de fabrico e posterior reprocessamento.

Esta tese de Mestrado, resultou da necessidade de desenvolver uma ferramenta de apoio à tomada de decisão da produção para a gestão de 60 silos entre o fabrico e o embalagem de massas cortadas. Esta decisão é parte integrante das funções dos respetivos chefes de turnos do fabrico e do embalagem, e com o apoio de uma ferramenta pretende-se otimizar o processo de ensilagem, que até ao momento apresenta falhas, que muitas vezes implicam prejuízo para a empresa.

Os objetivos gerais deste trabalho são:

- Atualizar a base de dados das linhas de fabrico e de embalagem, para otimizar o planeamento de produção com o mínimo de perdas possível.
- Otimizar a quantidade de produção de massas tricolores tendo em conta o número de silos disponível.
- Desenvolver uma matriz de decisão, com base nos “*outputs*” do fabrico e “*inputs*” do embalagem de massas cortadas, para otimizar a etapa da ensilagem que ocorre entre o fabrico de massas cortadas e o embalagem das mesmas, com o mínimo de desvios possível.

Como objetivos específicos deste trabalho de Mestrado, pretende-se:

- Otimizar do processo de ensilagem.
- Diminuir os tempos de paragem das linhas de embalagem por indisponibilidade de tapetes e assim evitar a necessidade da aquisição de novo equipamento.
- Melhorar o fluxo de produtos.
- Colaborar nas funções do chefe de turno relativamente ao planeamento da produção.
- Fazer o planeamento mais adequado à realidade da empresa, visando a redução do desperdício e o embalagem "*just-in-time*".
- Criar um sistema de apoio à decisão para a gestão dos silos.

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. APRESENTAÇÃO DA CEREALIS

A Cerealis é um grupo de empresas gerido socialmente pela Cerealis SGPS, S.A. (Figura 2), que lhe presta entre outros serviços, apoio nas áreas jurídicas, sociais e financeiras (Cerealis, 2016).



*Figura 2 - Logotipo da Cerealis SGPS*

Da Cerealis SGPS fazem parte a Cerealis – Produtos Alimentares que é uma empresa vocacionada para a produção e comercialização de produtos destinados ao consumidor final, nomeadamente massas alimentícias, bolachas, cereais de pequeno-almoço, farinhas de usos culinários e produtos refrigerados; a Cerealis Moagens, que é uma empresa vocacionada para a produção e comercialização de farinhas de trigo e centeio; e a Cerealis Comércio de Cereais e Derivados, que é a *trading* que assegura a compra de cereais para a sua transformação nas empresas do grupo e a exportação dos produtos produzidos pelas empresas do grupo (Figura 3) (Cerealis, 2016).



*Figura 3 - Logotipos das empresas que constituem a Cerealis SGPS*

Vocacionado para a atividade industrial e comercial do sector agroalimentar, o Grupo Cerealis está focalizado em produtos derivados da transformação de cereais, assente em práticas de bem-fazer e de reforço permanente de competitividade; negócios de massas alimentícias e farinhas industriais, onde pretende ser líder e, noutros produtos sinérgicos, nomeadamente bolachas, cereais de pequeno-almoço, farinhas culinárias e produtos refrigerados; e ainda ser sustentado por pessoas competentes e motivadas (Cerealis, 2016).

A Cerealis – Produtos Alimentares é assim a empresa do grupo vocacionada para a produção e comercialização de produtos destinados ao consumidor final. A origem desta empresa remonta ao ano de 1849, fundada sob a designação social de Nacional – Companhia Industrial de Transformação de Cereais. Em 2005, a Nacional passa a designar-se Cerealis – Produtos Alimentares e desta empresa do grupo faz parte a Milaneza, fundada em 1933 (Milaneza, 2016).

A Cerealis – Produtos Alimentares tem três grandes centros produtivos: as fábricas de massas e bolachas na Maia, a fábrica de cereais de pequeno-almoço na Trofa e a fábrica das farinhas em Lisboa. O grupo Cerealis transforma anualmente cerca de 400.000 toneladas de cereais. É um dos mais importantes grupos agroalimentares portugueses, pois comercializa produtos para os 5 continentes (Milaneza, 2016).

A Milaneza e a Nacional são as principais marcas da empresa, sendo referências conhecidas nos mercados onde estão presentes (Figura 4).



*Figura 4 - Logotipo da marca Milaneza e da marca Nacional*

Dentro deste segmento, as fábricas de massa estão situadas na Maia em Águas Santas e são líderes de mercado, produzindo as marcas próprias Milaneza e Nacional, mas também Pingo Doce, Continente, Auchan, entre outras. As massas da marca Milaneza são conhecidas por toda a população e são as marcas de massa número um em Portugal. As razões deste sucesso são uma rigorosa seleção dos melhores trigos duros e uma moderna tecnologia de fabrico.

De entre a variada gama de produtos, a Milaneza oferece uma gama de massas secas classificadas em três grandes grupos: massas cortadas, massas compridas e massas enroladas. Dentro destas categorias existem as massas clássicas, integral, com ovo, com vegetais, de cozedura rápida, com fibra e Bio.

## 1.2. CONSUMO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS MASSAS ALIMENTÍCIAS

As massas alimentícias têm uma origem controversa. Sabe-se que as massas começaram a ser preparadas logo que o homem descobriu que podia moer alguns cereais, misturar com água e obter uma pasta cozida ou assada. Não existem, contudo, registos de quando é que isso aconteceu (Fischler, 1988).

Pensa-se que as massas alimentícias surgiram com a descoberta do fogo, quando os povos ancestrais começaram a cozer em água os grãos de cereais moídos, produzindo uma massa farinhenta. Mais tarde, os chineses e árabes passaram a espalmar, cortar e cozinhar a massa obtida a partir dos cereais. Diz a lenda que a massa foi introduzida na Europa por Marco Polo, aquando as suas viagens pela Ásia (Menacho *et al.*, 2008).

Na Idade Média, a massa seca começou a ser cozinhada em água em ebulição, tal como se conhece atualmente. As primeiras técnicas industriais da massa surgiram entre 1800 e 1850, em Nápoles, motivo pelo qual se associa aos italianos o desenvolvimento da indústria alimentar das massas. A introdução destas técnicas permitiu a produção de maiores quantidades de massa a mais baixo custo, aumentando assim a sua disponibilidade (Boroski *et al.*, 2011).

A arte de trabalhar a massa é uma história de amor quotidiano, de tradição e costumes. Foram criados diferentes tipos e formatos de massas, que exprimem toda essa paixão dos italianos pela “pasta”. A arte da massa reflete a imaginação de cada região ou até de uma pequena aldeia, existindo uma enorme variedade de tipos e formatos (Lemes *et al.*, 2012).

Hoje em dia, fruto da dinâmica da indústria, existem mais de 600 formatos diferentes de massas frescas e secas (Lemes *et al.*, 2012). Na Figura 5 são apresentados alguns formatos de massas cortadas e compridas.



Figura 5 – Alguns formatos de massas cortadas e compridas

A massa é um alimento básico em muitos países, com um excelente perfil nutricional, sendo uma boa fonte de hidratos de carbono complexos e uma fonte moderada de proteínas e vitaminas. Além de ser fácil de preparar e muito versátil, a massa tem um tempo de vida útil longo quando armazenada de forma adequada. A crise económico-financeira, em Portugal, tem condicionado as escolhas alimentares fora de casa, verificando-se que, nos restaurantes, têm vindo a aumentar os pedidos de pratos de massas, em detrimento dos pratos de carne e peixe (Lemes *et al.*, 2012).

Em 2013, em Portugal, produziu-se cerca de 70.000 toneladas de massa e o consumo de massa foi de 6,6 kg per capita (Lemes *et al.*, 2012).

As massas alimentícias secas são produtos desidratados não fermentados, obtidos de sêmolas de trigo duro de grão claro e de água potável, com amassagem, extrusão e subsequente secagem, com ou sem adição de outras substâncias legalmente autorizadas (Boroski *et al.*, 2011).

Na Figura 6 apresenta-se o fluxograma do processo produtivo de massas alimentícias secas, que inclui as operações de mistura, amassagem, extrusão, molde, corte, secagem e embalagem.

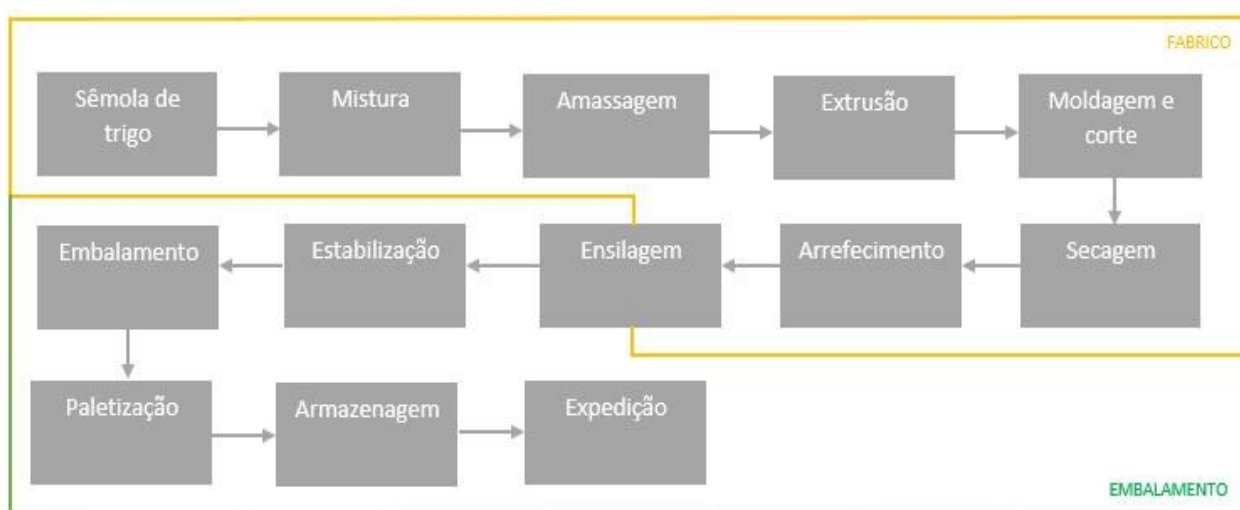


Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo de massas alimentícias secas

A versatilidade e a universalidade são características positivas importantes das massas alimentícias, totalmente incorporadas nos hábitos alimentares em todo o mundo, em todas as faixas etárias e estratificações sociais, sem rejeições de consumo, até porque já para celíacos existem massas sem glúten (Bedard *et al.*, 1995).



As massas alimentícias podem ser classificadas em três grandes grupos: pelo seu grau de humidade as massas podem ser frescas ou secas; dependendo do seu formato podem ser classificadas como compridas ou cortadas; e tendo em consideração a sua composição podem ser simples ou compostas (Prabhasankar *et al.*, 2009).

De acordo com o seu grau de humidade, as massas podem ser designadas de massas frescas ou massas secas. As massas frescas são submetidas apenas a um processo parcial de secagem e ficam com um teor de humidade de cerca de 30%, requerendo um cuidado de refrigeração, com um tempo de vida mais curto. As massas secas são submetidas a um processo de secagem para que a sua humidade fique por volta dos 10%, sendo que a sua conservação é muito mais fácil, podendo ser armazenada à temperatura ambiente e com um tempo de vida mais alargado (Prabhasankar *et al.*, 2009).

De acordo com o seu formato, as massas podem ser designadas de compridas, como é o caso do esparguete, talharim e fettucine; de curtas, em que se enquadram os laços, fusilli e macarrão; e massinhas que englobam todas as massas mais pequeninas, como a estrelinha pevide, letras e cuscus (Prabhasankar *et al.*, 2009).

De acordo com a sua composição, as massas podem ser designadas de qualidade superior, quando se usa apenas farinha de sêmola de trigo, ou qualidade inferior, em que é adicionado também farinha de trigo na mistura. Podem ainda ser classificadas como massas compostas, quando à mistura é também adicionado substâncias alimentícias legalmente autorizadas, como vegetais em pó, ovo, vitaminas, entre outros. Existem massas alimentícias designadas por nomes próprios de acordo com a sua forma, tipo e substâncias adicionadas, como por exemplo: aletria, meada, ninho de ovos, lasanha, entre outras (Prabhasankar *et al.*, 2009).

As matérias-primas para uma massa de qualidade são reduzidas, resumem-se farinha e água, com adição ou não de outros ingredientes (ovos, extratos de vegetais, entre outros), cuidadosamente selecionadas (Menacho *et al.*, 2008).

A farinha é a matéria-prima mais importante na produção das massas. Os trigos, duro (*Trigo durum*) e mole (*Trigo aestivum*), possuem características específicas em termos de composição do grão e das suas aplicações. As farinhas usadas na produção das massas na Cerealis Produtos Alimentares são fornecidas pela Cerealis Moagens, que é constituída por duas unidades industriais de tratamento de trigo, a Semolaria da Maia e a Semolaria de Lisboa.

A Cerealís Moagens transforma trigo em duas unidades industriais, a Semolária de Lisboa e a Semolária da Maia. A Semolária da Maia abastece a fábrica da Maia e a Semolária de Lisboa abastece a fábrica de Lisboa e a da Maia quando necessário, conforme representado na Figura 7.

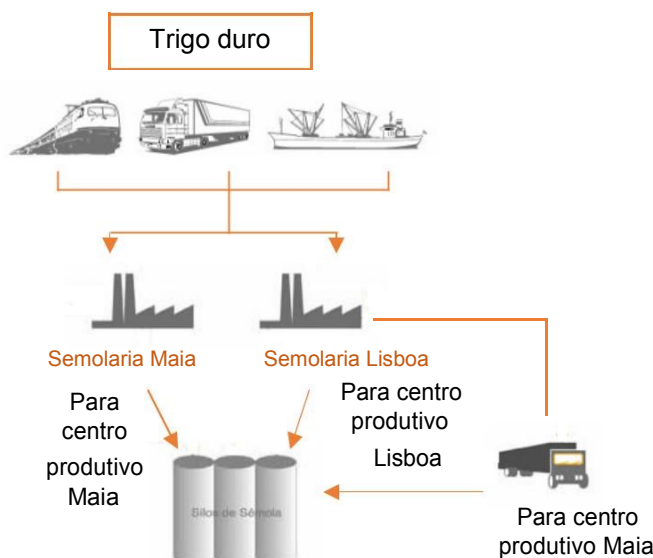


Figura 7 – Origem da sêmola usada na produção das massas

A dureza dos grãos distingue o conteúdo proteico, que é mais elevado nos grãos mais duros. A moagem do trigo duro dá origem a uma sêmola granulosa e de cor ambarina, designada como sêmola de trigo, que corresponde ao principal ingrediente utilizado na produção de massa. Por outro lado, o trigo mole, depois de moído, resulta numa farinha esbranquiçada, sendo utilizado preferencialmente em bolachas e produtos de panificação, mas também adicionado com a sêmola na produção de massas de qualidade inferior (Purwandari *et al.*, 2014).

Entre os principais componentes de qualidade da sêmola, os mais importantes são a humidade, as cinzas, a quantidade e qualidade do glúten, a granulação, a lipoxidase, a alfa-amilase e a cor (Santuci *et al.*, 2003).

De uma maneira geral, quanto maior o teor de cinzas, pior será a qualidade do produto final numa perspetiva tecnológica. Altos teores de cinzas indicam altas extrações e, portanto, inclusão de farelo na sêmola. A presença de farelo na sêmola é indesejável pois escurece o produto final, além de propiciar uma qualidade de cocção inferior e favorecer quebras durante o processo de secagem (Purwandari *et al.*, 2014).

Por outro lado, as sêmolas com maior teor de glúten são hidratadas uniformemente durante a mistura e produzem massas mais fortes e elásticas. Estas massas apresentam um volume adequado após cocção e praticamente não deixam resíduos na água da cozedura. As farinhas com baixo teor de glúten produzem massas com déficit de algumas características como a elasticidade da massa, no entanto se o teor de glúten for exageradamente elevado, também estas massas podem ter déficit de algumas características como a dureza (Prabhasankar *et al.*, 2009).

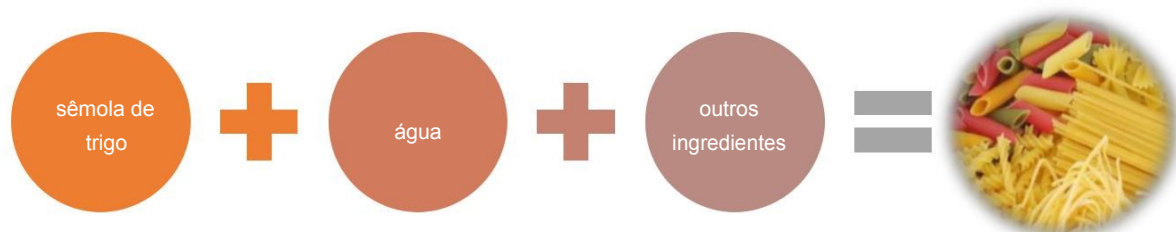
A granulometria da sêmola influencia diretamente a qualidade das massas e para a produção de massas alimentícias pelos métodos modernos, é preferível usar farinhas com uma granulometria mais fina, pois durante a mistura da farinha e água, as partículas mais finas tendem a absorver a água mais rapidamente que as partículas mais grossas, o que leva a um tempo de mistura mais prolongado para a mistura. Este tratamento mecânico excessivo pode comprometer a qualidade do glúten e consecutivamente a qualidade da massa (Purwandari *et al.*, 2014).

A atividade enzimática, deve ser baixa para que as lipoxigenases não oxidem a luteína e diminuam a coloração amarela. A enzima lipoxidase em presença de oxigénio, destrói os pigmentos amarelos naturais da farinha durante o seu processamento. A cor das massas alimentícias é sem dúvida um fator determinante para a sua comercialização. Na sêmola de trigo a cor amarela desejada é devido à presença de pigmentos carotenoides. A determinação subjetiva da cor é influenciada pelo tamanho das partículas, sendo que as partículas finas refletem uma maior quantidade de luz e tem geralmente um aspeto mais branco. O conteúdo de pigmentos carotenoides da farinha de trigo mole é menor do que o da sêmola de trigo (Prabhasankar *et al.*, 2009).

A atividade da alfa-amilase deve ser baixa, pois produtos com alta atividade em alfa-amilase apresentam-se com grumos e com baixo volume após a cocção da massa, deixando na água da cozedura muitos resíduos (Santuci *et al.*, 2003).

A água deve ser potável e rigorosamente controlada, com um pH ideal de 7,8, visualmente transparente e sem sabor. Para além disso, esta deve conter um baixo teor de sais minerais, uma vez que estes interagem com o glúten, influenciando diretamente a textura das massas (Santuci *et al.*, 2003).

Dos outros ingredientes legalmente autorizados, os mais comuns são os ovos desidratados, os extratos em pó de vegetais (espinafre, cenoura, beterraba, tomate), as fibras e as vitaminas (Figura 8).



*Figura 8 - Principais ingredientes utilizados na produção de massas alimentícias*

A qualidade das massas alimentícias depende assim diretamente da qualidade das matérias-primas utilizadas, além do processamento e das boas práticas de fabrico. Uma massa de boa qualidade deve ter aspeto uniforme, assim como o aroma e sabor característicos. O comportamento das massas alimentícias, durante e após o cozimento, ou seja, o tempo de cozimento, a quantidade de água absorvida e as propriedades reológicas da massa cozida, são o parâmetro de qualidade de maior importância para os consumidores deste produto em todo o mundo (Boroski *et al.*, 2011).

As massas alimentícias fazem parte do grupo de alimentos com alto valor energético por serem ricas em hidratos de carbono, base da pirâmide alimentar. Os hidratos de carbono provenientes das massas são denominados de complexos, e são uma fonte de energia facilmente disponível. Os hidratos de carbono complexos apresentam uma digestão mais lenta, mantendo uma saciedade prolongada. Esta denominação é proveniente da sua maior estrutura química e complexidade, onde a digestão é mais lenta devido ao tamanho das moléculas, ocasionando um aumento gradual da glicémia (Prabhasankar *et al.*, 2009).

### 1.3. FERRAMENTAS DE APOIO À GESTÃO INDUSTRIAL

O controlo efetivo das atividades produtivas é condição indispensável para que qualquer empresa possa competir em igualdade de condições com os seus concorrentes. Sem este controlo, qualquer empresa fica em desvantagem face à concorrência (Ansoff *et al.*, 1987).

O principal objetivo de qualquer organização é fazer com que o seu sistema de gestão melhore continuamente, evitando perdas, ampliando a sua faixa de mercado e os seus lucros. Em virtude do aumento da concorrência, as empresas vêem-se obrigadas a melhorar os seus sistemas produtivos de forma permanente, combatendo as perdas existenciais (Bilram *et al.*, 2007).

A Engenharia e Gestão Industrial é cada vez mais, reconhecida como constituindo um elemento fundamental para a sustentabilidade da sociedade, em geral, e das empresas em particular, tendo em conta que os seus pressupostos assentam na gestão eficiente de recursos, tendo por base a análise, o projeto, o desempenho e o controlo de sistemas integrados de processos, pessoas, materiais, equipamentos e energia (Espinosa, 1997).

A realidade de uma indústria, requer a constante tomada de decisões, em diversas situações, independentemente da área de laboração. Assim, para se atingirem boas decisões, os agentes de decisão devem pesar uma variedade de informação. Existem modelos disponíveis, podendo as situações de decisão serem caracterizadas pela certeza, pelo risco, pela incerteza, pelo conflito, pela má formulação, ou simplesmente pela exposição organizada e simplificação dos dados (Espinosa, 1997).

O significado mais comum de decisão é que é uma determinação ou resolução que se toma acerca de uma determinada situação. Regra geral, a decisão supõe iniciar ou pôr fim a uma situação; isto é, impõe uma mudança de estado. Especialistas definem a decisão como sendo o resultado de um processo mental-cognitivo de uma pessoa ou de um grupo de indivíduos. Conhece-se como tomada de decisões ao processo que consiste em optar por uma entre várias alternativas (Goreti *et al.*, 2004).

A tomada de decisões é levada a cabo em todos os aspetos da vida e em qualquer altura, mas claro que algumas decisões são mais complicadas devido às possíveis repercussões (Goreti *et al.*, 2004).

No âmbito das empresas, a tomada de decisões costuma ter recurso a metodologias quantitativas, mais assertivas e com menor margem de erro. No sentido geral, a tomada de uma decisão requer sempre conhecer o problema e compreendê-lo para assim poder resolvê-lo ou, pelo menos, decidir em consequência da informação processada (Goreti *et al.*, 2004).

Decidir é o ato de seleccionar uma linha de ação preferida entre várias alternativas existentes. Existem diversos instrumentos que podem contribuir para a tomada de decisões, dependentes do ambiente cultural e organizacional e das situações envolvidas, e mais ou menos dependentes de suportes racionais, como modelos matemáticos, por meios computacionais ou por questões e atitudes de psicologia. Claro que muitos outros fatores podem influenciar e contribuir para o processo decisivo, como a experiência, a intuição e aspetos emotivos (Espinosa, 1997).

A análise ou teoria da decisão representa uma abordagem geral a problemas decisórios, oferecendo um conjunto de conceitos e técnicas para apoiar o decisor a enfrentar problemas de decisão, mais ou menos complexos. Esta, visa a tomada de decisões racionais e consistentes, nomeadamente em condições de aleatoriedade ou incerteza. Existem modelos do processo de decisão que disponibilizam informação de grande utilidade. Os dois modelos comuns são as matrizes de decisão e as árvores de decisão (Saha and Ward, 2007).

Uma matriz de decisão é uma ferramenta usada pelo agente da decisão para dispor a informação necessária, de modo a que seja tomada uma decisão ótima (Espinosa, 1997).

A matriz de decisão é uma forma clara de organizar a informação necessária no caso da tomada de decisão. Trata-se de uma maneira fácil de apresentar informação, essencialmente aplicável em decisões isoladas onde as alternativas podem ser influenciadas por vários acontecimentos, que revela explicitamente os pontos fortes e fracos de cada alternativa (Espinosa, 1997).

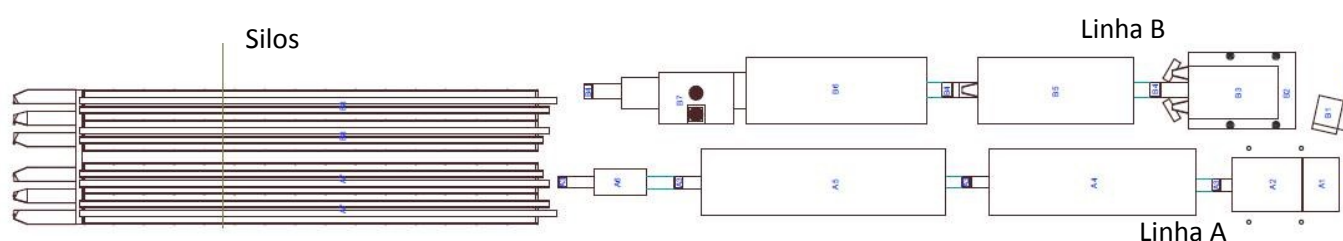
O peso do fracasso e a glória do sucesso estão sempre relacionados a um único fator, a decisão. Assim, uma matriz de decisão é a ferramenta que permite uma rápida análise através de critérios que favorecem uma visão mais ampla e coerente de várias alternativas. Apesar de trabalhar, por vezes, de forma subjetiva, a matriz de decisão serve como guia para encontrar tendências que se enquadram melhor à realidade. Esta ferramenta também auxilia na identificação de pontos fortes e pontos fracos de cada ideia, tornando mais simples a escolha (Saha and Ward, 2007).

Existem diversos modelos de matriz de decisão que têm em conta diversos fatores e muitas vezes dados quantitativos, mas não existe nenhum modelo que seja apontado como o ideal. O ideal é uma matriz de simples interpretação que ajude numa rápida e coerente tomada de decisão, adaptada à realidade da questão e ao tema em si. Na altura de decidir, independentemente da situação, encontrar um equilíbrio entre a intuição e o resultado de uma análise é sempre muito importante. Embora a razão e a emoção estejam ligadas, nem sempre estão alinhadas e por isso mesmo, encontrar um ponto de equilíbrio através do bom senso traz sempre melhores resultados na altura de tomar decisões e fazer escolhas (Espinosa, 1997).

## 2. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE FABRICO E EMBALAMENTO DE MASSAS CORTADAS

A fábrica de massas 1 da Cerealis é constituída por duas linhas de fabrico de massas cortadas (com produtos exclusivos em cada uma delas) que trabalham normalmente em contínuo (todos os dias, todos os turnos).

A linha A e linha B têm capacidades nominais de produção diferentes entre si mas também dependentes do produto em produção. O tempo e fases de produção é mais ou menos o mesmo em ambas as linhas, cerca de 5 horas desde o momento que é feita a mistura até sair para a ensilagem (Figura 9).



*Figura 9 - Layout das linhas de fabrico A e B e dos silos*

A linha A e a linha B têm um funcionamento semelhante e são constituídas por três fases principais correspondentes à moldagem ou travato, secagem ou 1º TCM e arrefecimento ou 2º TCM (Figura 10). O processo produtivo das massas é simples e uma vez feita a massa, esta é moldada para a forma pretendida. Passa para a secagem que corresponde ao 1º TCM. Depois de seca a massa deve ser arrefecida em ambiente controlado, que corresponde ao 2º TCM e antes de ir para os silos ainda passa pelo travato, onde estabiliza e ganha com as características normais das massas alimentícias secas.

O tempo de estágio das massas em cada uma das linhas é diferente conforme se observa na tabela 1. O ciclo da linha A desde o momento em que a massa começa a ser produzida até entrar em silo é de aproximadamente 5 horas e 35 minutos e a linha B é um pouco mais rápida com um ciclo de 4 horas e 45 minutos, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Fases e tempos de produção de um ciclo de fabrico na linha A e linha B

Linha	A	B
1º TCM	1 h 10 min	45 min
2ª TCM	4 h 20 min	3 h 55 min
Travato	5 min	5min
TOTAL	5 h 35 min	4 h 45 min



Figura 10 - Linha A e linha B de fabrico de massas cortadas

No embalamento, existem quatro linhas para embalamento de massas cortadas, que, portanto, embalam a massa produzida na linha A e na linha B. Qualquer uma das quatro linhas tem produtos específicos para embalamento, assim como capacidades de produção variáveis em função do produto a embalar. Estas, ao contrário das linhas de fabrico, só trabalham dois turnos por dia (manhã e tarde), sendo que, durante a noite tem que existir silos disponíveis para permitir o normal funcionamento das linhas de fabrico.



Figura 11 - Linhas 1, 2, 3 e 4 de embalamento de massas cortadas



As linhas de embalagem têm também um modo de funcionamento semelhante entre elas (Figura 11). Dos peneiros, a massa é encaminhada para um tapete até às balanças. As linhas 1, 2 e 3 têm balanças multicabeçais e a linha 4 são copos doseadores.

As confeccionadoras são os equipamentos onde são formados os pacotes. Os pacotes podem ser almofada, soldados em cima e em baixo, ou de fundo quadrado, com vincos e dobras, em que o pacote tem formato quadrado (Figura 12). Uma vez formados os pacotes passam por um detetor de metais e uma controladora de peso, antes de seguirem para a caixa de cartão secundário (embalagem secundária). Dependendo da linha de embalagem, as tipologias de caixas podem ser diferentes, tipo americana ou expositora.

As caixas designadas de americanas são as caixas normais, retangulares ou quadradas com abas, que fecham totalmente. As caixas expositoras são caixas formadas por duas peças diferentes (Figura 13). As caixas depois de formadas são encaminhadas para os robots que executam a paletização.

*Tabela 2 - Tipo de pacotes e caixas de cada uma das linhas de embalagem de massas cortadas*

Linha de embalagem	Tipo de pacote	Tipo de caixa
1	Fundo quadrado	Expositora ou americana
2	Almofada	Americana
3	Almofada ou fundo quadrado	Americana
4	Almofada	Expositora ou americana



*Figura 12 - Pacote almofada (esquerda) e pacote fundo quadrado (direita)*



Figura 13 - Caixa expositora (esquerda) e caixa americana (direita)

É com base na tipologia de pacote e de caixa que se define a linha preferencial de embalagem e a linha alternativa, quando existe, conforme a tabela 2.

Entre o fabrico e o embalagem existe a ensilagem (Figura 14). A fábrica dispõe de 60 silos, todos com as mesmas dimensões, distribuídos igualmente por 4 baterias ou filas, com 15 silos em cada bateria.

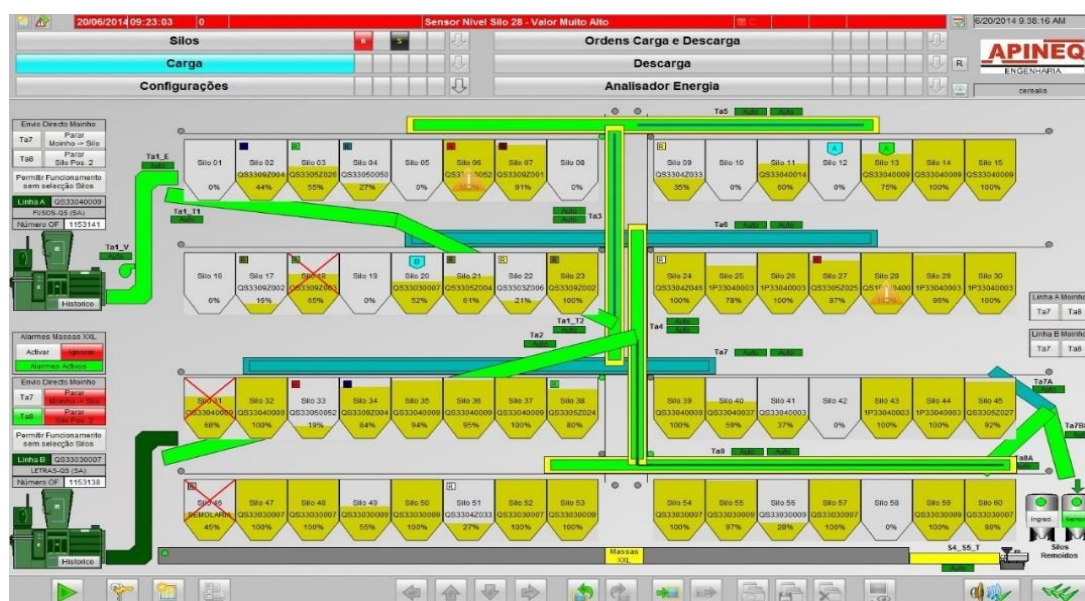


Figura 14 - Esquema ilustrativo da disposição dos silos

As baterias são as filas de silos, conforme se pode observar na figura 14, e cada uma delas tem 2 tapetes longitudinais, que permitem a retirada de 2 produtos diferentes da mesma bateria, em simultâneo. Uma vez aberto o silo, a massa é encaminhada para peneiração (limpeza de resíduos e contaminação com outras massas). Existem, no final das 4 baterias, 6 peneiros onde apenas alguns peneiros conseguem abastecer algumas linhas, conforme a Figura 15.

A Linha 1 (L1) é abastecida exclusivamente pelo peneiro 1 e trabalha a uma cadência teórica de 80 pacotes (500g)/min; a Linha 2 (L2) pode ser abastecida pelo peneiro 2 ou 3 e trabalha a uma cadência teórica de 80 pacotes (500g)/min; a Linha 3 (L3) pode ser abastecida pelo peneiro 4 ou 5 e trabalha a uma cadência teórica de 70 pacotes (500g)/min; e a Linha 4 (L4) só pode ser abastecida pelo peneiro 6 e trabalha a uma cadência teórica de 100 pacotes (250g)/min (Figura 15). A ligação entre os tapetes longitudinais e os peneiros pode ser feita de forma direta, ou com o apoio de 2 tapetes transversais.

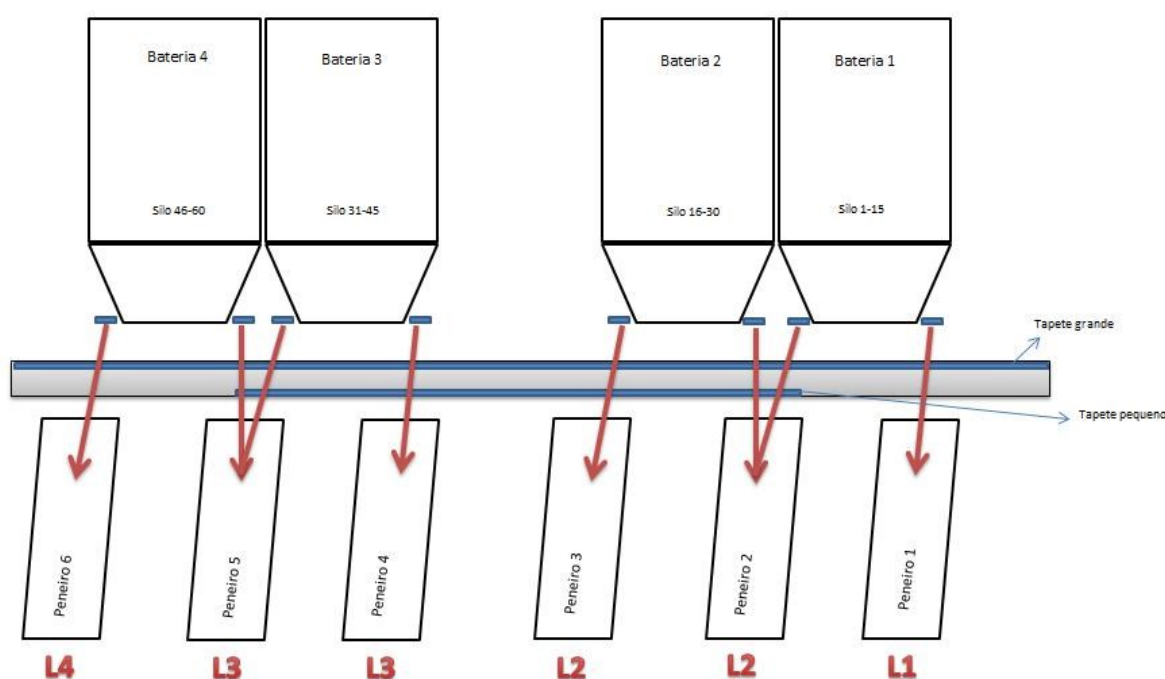


Figura 15 - Esquema ilustrativo da ligação das baterias de silos a cada um dos peneiros e consequente linha de embalagem

O caso de estudo deste trabalho é a gestão desta fase de ensilagem. O projeto consiste em elaborar uma matriz de decisão, que facilite ao fabrico a decisão de encaminhar a massa após a sua produção, tendo em conta a disponibilidade de silos, tapetes e a linhas de embalagem. A matriz de decisão irá fazer a interligação entre os *outputs* do fabrico e *inputs* do embalagem.

Trata-se de uma ferramenta de apoio à decisão simples e de fácil interpretação em que os dados variam de acordo com o programa semanal. Nos anexos I, II e III estão representados 3 programas de três semanas consecutivas, onde é possível verificar a variabilidade dos dados.

Na semana anterior sai um programa de produção para a semana seguinte, em que a sequência de produtos é variável de acordo com as necessidades para venda, e, portanto, muito raramente existem dois programas iguais. Na semana em curso o programa de produção também sofre normalmente alterações devido atrasos, falta de material, entre outros, chegando a ocorrer seis e sete alterações do mesmo programa.

São estas variáveis que fazem com que a matriz de decisão não seja fixa e sequencial, mas mais simples e de consulta para cada referência.

### 3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.1. ATUALIZAÇÃO DE DADOS PARA OTIMIZAÇÃO DO PLANEAMENTO DA PRODUÇÃO

Um bom Planeamento de Produção é fundamental para assegurar o desenvolvimento e cumprimento de qualquer projeto, contribuindo, claramente, para a competitividade da empresa. É nele que são definidas todas as etapas de produção, responsáveis para assegurar a realização atempada dos trabalhos, reduzindo os gastos e os desperdícios, e aumentando, simultaneamente, a capacidade de resposta da organização.

Assim sendo, a Cerealis dispõe de uma equipa de planeamento que define todos os produtos a produzir, bem como as quantidades. Este planeamento é feito tendo em conta um conjunto elevado de fatores e é elaborado semanalmente, sendo que, normalmente sofrem alterações quase diárias, como é possível observar no Anexo 1.

O Planeamento assume-se como sendo o meio indispensável, pois identifica as quantidades a produzir, o tempo a investir, a mão-de-obra a contratar, evitando desperdícios e, simultaneamente, garantindo o cumprimento do prazo real da encomenda. Assim, todos os recursos deverão ser garantidos antes do início da produção, evitando atrasos por falta de matérias-primas ou recursos humanos.

Um bom planeamento de produção traduz-se em melhores resultados e redução de custos, uma vez que envolve toda a informação das compras (gestão de stock), controlo da produção e disponibilidade dos trabalhos para a venda. Regista-se assim, uma completa interligação entre todos os departamentos da empresa, assegurando a organização interna.

O Departamento de Planeamento da Cerealis, necessita de uma série de dados da produção (fabrico e embalamento), imprescindíveis ao seu trabalho. As tabelas 3 e 4 são a atualização dos dados de fabrico e embalamento, necessários para um bom planeamento. Um bom planeamento é fundamental para uma boa gestão de silos e consequente redução de desperdícios. Em relação ao fabrico, um bom planeamento permite mudanças mais rápidas e redução dos desperdícios de massas nas mudanças de molde ou de formulação. No embalamento é fundamental um bom planeamento, principalmente no que respeita à mudança de produto e formato das linhas.

A boa interligação dos dados do fabrico com os dados do embalamento permite um planeamento com menos desvios.

A tabela 3 apresenta os dados das referências fabricadas exclusivamente na linha de fabrico denominada como linha A.

*Tabela 3 - Dados das referências fabricadas exclusivamente na linha A*

<b>Molde de fabrico</b>	<b>Capacidade nominal linha fabrico (kg/h)</b>	<b>Capacidade real de fabrico/ formato (kg/h)</b>	<b>Tempo enchimento silo (min)</b>	<b>Capacidade silo (kg)</b>	<b>Referência do produto</b>
504	1700	1435	60	1300	NA01040203
504	1700	1435	60	1300	NA01040256
600	1700	1440	65	1560	NA01030011
600	1700	1440	65	1560	NA01030057
703	1700	1435	55	1315	NP01040001
703	1700	1435	55	1315	FI01040001
703	1700	1435	55	1315	FM01040001
703	1700	1435	55	1315	UP01040183
729/01	1700	1440	50	1200	AM01040225
703	1700	1435	55	1315	NA01040022
765	1700	1435	40	957	NA01050027
764	1700	1435	40	957	AM01040009
764	1700	1435	40	957	FI01040204
951/22	1700	1435	35	873	FM01040008
951/22	1700	1435	35	873	NP01040161
951/22	1700	1435	35	873	RB01040063
764/118	1700	1435	40	957	NA01040037
951/22	1700	1435	35	873	NP01050089
766	1700	1020	50	850	MZ01050110
766	1700	1020	50	850	MZ01050139
766	1700	1020	50	850	MZ01050089
764 teflon	1700	1435	40	957	NA01050134

<b>Molde de fabrico</b>	<b>Capacidade nominal linha fabrico (kg/h)</b>	<b>Capacidade real de fabrico/ formato (kg/h)</b>	<b>Tempo enchimento silo (min)</b>	<b>Capacidade silo (kg)</b>	<b>Referência do produto</b>
951/22	1700	1435	35	873	LV01050136
951/22	1700	1435	35	873	CB01050138
951/22	1700	1435	35	873	DI01050135
765 teflon	1700	1435	40	957	NP01040218
765 teflon	1700	1435	40	957	MZ01110001
600	1700	1450	60	1450	FI01040184
600	1700	1450	60	1450	UP01040184
600	1700	1450	60	1450	PZ01040184
600	1700	1450	60	1450	AP01040014
600	1700	1450	60	1450	TB01040014
600	1700	1450	60	1450	UN01040014
974/03	1700	1450	40	967	MZ01050112
974/03	1700	1450	40	967	MZ01110002
974/03	1700	1450	40	967	MZ01040160
952	1700	1440	60	1450	MZ01040225
765	1700	1350	40	850	MZ01100003
600	1700	1350	40	850	MZ01100004
600	1700	1440	60	1450	AM01040040
600	1700	1440	60	1450	EE01040014
600	1700	1440	60	1450	RB01040013
600	1700	1440	60	1450	RS01040040
600	1700	1440	60	1450	TB01040013
600	1700	1440	60	1450	UN01040013
600	1700	1440	60	1450	NP01040014
600	1700	1440	60	1450	AO01040014
600	1700	1440	60	1450	FM01040014
600	1700	1440	60	1450	SB01040014

A tabela 4 apresenta os dados de apoio ao planeamento, referentes aos produtos fabricados exclusivamente na linha B.

*Tabela 4 - Dados das referências fabricadas exclusivamente na linha B*

<b>Molde de fabrico</b>	<b>Capacidade nominal linha fabrico (kg/h)</b>	<b>Capacidade real de fabrico/ formato (kg/h)</b>	<b>Tempo enchimento silo (min)</b>	<b>Capacidade silo (kg)</b>	<b>Referência do produto</b>
829	1500	1175	120	2350	FI01030014
829	1500	1175	120	2350	MZ01030029
829	1500	1175	120	2350	PG01030039
829	1500	1175	120	2350	AM01030039
829	1500	1175	120	2350	MZ01050113
740	1500	1275	55	1169	NA01040258
740	1500	1275	55	1169	NA01040251
740	1500	1275	55	1169	MZ01050114
722	1500	1275	70	1488	MZ01040151
722	1500	1275	70	1488	MZ01040127
722	1500	1275	70	1488	MZ01040197
722	1500	1275	70	1488	MZ01040173
957	1500	720	NA	NA	MZ01040105
722	1500	1275	70	1488	MZ01050126
722	1500	1275	70	1488	MZ01050141
722	1500	1275	70	1488	MZ01050108
722	1500	1275	70	1488	DI01050028
699	1500	1345	100	2242	RB01040003
699	1500	1345	100	2242	UN01040003
699	1500	1345	100	2242	UP01040188
699	1500	1345	100	2242	TB01040003
699	1500	1345	100	2242	EE01040006
699	1500	1345	100	2242	PZ01040188
792	1500	1160	150	2900	AM01030038



<b>Molde de fabricao</b>	<b>Capacidade nominal linha fabricao (kg/h)</b>	<b>Capacidade real de fabricao/ formato (kg/h)</b>	<b>Tempo enchimento silo (min)</b>	<b>Capacidade silo (kg)</b>	<b>Referência do produto</b>
792	1500	1160	150	2900	CT01030038
792	1500	1160	150	2900	DI01030038
792	1500	1160	150	2900	FI01030038
792	1500	1160	150	2900	NA01030040
792	1500	1160	150	2900	NP01030022
792	1500	1160	150	2900	RB01030038
792	1500	1160	150	2900	UN01030038
792	1500	1160	150	2900	PG01030038
792	1500	1160	150	2900	NA01030056
792	1500	1160	150	2900	TB01030038
951/281	1500	935	NA	NA	MZ01040152
806	1500	1170	110	2145	DI01050136
806	1500	1170	110	2145	AU01030025
806	1500	1170	110	2145	CT01030034
806	1500	1170	110	2145	FI01030025
806	1500	1170	110	2145	MZ01030032
806	1500	1170	110	2145	NA01030025
806	1500	1170	110	2145	RB01030025
806	1500	1170	110	2145	MZ01030049
806	1500	1170	110	2145	MZ01030050
806	1500	1170	110	2145	MZ01030045
806	1500	1170	110	2145	MZ01030053
806	1500	1170	110	2145	NA01030053
806	1500	1170	110	2145	DI01030003
596	1500	855	85	1211	LV01040228
596	1500	855	85	1211	CT01040181
596	1500	855	85	1211	

<b>Molde de fabricao</b>	<b>Capacidade nominal linha fabricao (kg/h)</b>	<b>Capacidade real de fabricao/ formato (kg/h)</b>	<b>Tempo enchimento silo (min)</b>	<b>Capacidade silo (kg)</b>	<b>Referência do produto</b>
596	1500	855	85	1211	MZ01050106
939/46	1500	1100	70	1400	LV01040222
916	1500	1150	55	1054	MZ01040202
829	1500	1175	120	2350	MZ01090008
596	1500	686	80	915	MZ01090004
596	1500	686	80	915	MZ01090001
596	1500	850	110	1558	MZ01090007
596	1500	850	110	1558	MZ01090005
596	1500	855	85	1211	MZ01040260
596	1500	855	85	1211	MZ01040181
596	1500	855	85	1211	MZ01040201
596	1500	855	85	1211	MZ01040216
596	1500	855	85	1211	MZ01040271
596	1500	855	85	1211	MZ01050054
596	1500	855	85	1211	NA01050034
596	1500	855	85	1211	MZ01040217
857	1500	1170	110	2145	AM01030037
857	1500	1170	110	2145	CT01030037
857	1500	1170	110	2145	DI01030037
857	1500	1170	110	2145	FI01030037
857	1500	1170	110	2145	MZ01030033
857	1500	1170	110	2145	PG01030037
857	1500	1170	110	2145	MZ01030020
857	1500	1170	110	2145	CB01030049
857	1500	1170	110	2145	NA01030037
857	1500	1170	110	2145	MZ01030051
857	1500	1170	110	2145	MZ01030046

<b>Molde de fabricao</b>	<b>Capacidade nominal linha fabricao (kg/h)</b>	<b>Capacidade real de fabricao/ formato (kg/h)</b>	<b>Tempo enchimento silo (min)</b>	<b>Capacidade silo (kg)</b>	<b>Referência do produto</b>
857	1500	1170	110	2145	MZ01030054
857	1500	1170	110	2145	NA01030054
929	1500	1275	55	1169	MZ01040128
929	1500	1275	55	1169	MZ01040031
929	1500	1275	55	1169	MZ01040214
792	1500	1160	150	2900	MZ01030040
841	1500	1175	130	2546	AM01030016
841	1500	1175	130	2546	AO01030004
841	1500	1175	130	2546	CT01030035
841	1500	1175	130	2546	DI01030035
841	1500	1175	130	2546	IG01030035
841	1500	1175	130	2546	MZ01030028
841	1500	1175	130	2546	RB01030016
841	1500	1175	130	2546	NA01030016
841	1500	1175	130	2546	MZ01030052
829	1500	1175	120	2350	TB01030014
829	1500	1175	120	2350	AO01030006
829	1500	1175	120	2350	CT01030036
829	1500	1175	120	2350	DI01030039
829	1500	1175	120	2350	NP01030029
829	1500	1175	120	2350	TA01030006
829	1500	1175	120	2350	AP01030006
829	1500	1175	120	2350	CB01030029
829	1500	1175	120	2350	PZ01030039
829	1500	1175	120	2350	EE01030039

Os dados apresentados mencionam o molde de fabrico para a linha, a capacidade nominal da linha de fabrico em kg/h, a capacidade real por formato em kg/h, que como é visível não é igual à capacidade nominal da linha. Isto é, teoricamente as linhas trabalham a 1700 kg/h e 1500 kg/h, linhas A e B respetivamente, contudo dependendo da referência que está a ser fabricada a capacidade de produção altera-se. Inclui-se também os dados de ensilagem, ou seja, o tempo de enchimento do silo em minutos e a capacidade do silo em kg e o produto em questão. O tempo de enchimento e a capacidade do silo é variável de produto para produto, pois cada produto tem a sua forma, o seu volume e a sua densidade, mas também pode sofrer algumas alterações diariamente, se o produto fabricado não se encontrar nos parâmetros de densidade estipulados.

A Tabela 5 refere-se aos dados dos produtos que podem ser fabricados na linha A ou na linha B. Cada produto tem a sua linha de fabrico preferencial, mas em caso de avaria a outra linha é opcional.

Tabela 5 - Dados das referências que podem ser fabricadas em ambas as linhas (A e B)

Linha de fabrico opcional	Molde de fabrico	Capacidade nominal linha fabrico (kg/h)	Capacidade real de fabrico/ formato (kg/h)	Tempo enchimento silo (min)	Capacidade silo (kg)	Linha de fabrico preferencial	Molde de fabrico	Capacidade nominal linha fabrico (kg/h)	Capacidade real de fabrico/ formato (kg/h)	Tempo enchimento silo (min)	Capacidade silo (kg)	Referência do produto
B	953	1500	1300	90	2160	A	956/02	1700	1440	90	2160	DI01040035
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	AM01040021
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	FI01040188
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	FM01040003
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	EE01040003
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	NP01040165
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	IG01040022
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	NA01040189
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	TB01040021
A	700	1700	1440	90	2160	B	700	1500	1345	85	1905	AP01040021

Por exemplo a referência DI01040035, estrelas tricolores, é preferencialmente fabricada na linha A com o molde 956/02. Esta linha tem uma capacidade nominal de 1700 kg/h mas devido ao formato do produto trabalha a 1440 kg/h. O tempo de enchimento do silo é de 90 min e cada silo leva 2160 kg desta massa. Por indisponibilidade da linha A esta referência pode ser fabricada na linha B, com o molde de fabrico 953. A linha B tem uma capacidade nominal de 1500 kg/h, mas o formato da massa só lhe permite trabalhar a 1300 kg/h.

Existir uma linha preferencial e uma linha alternativa para os produtos é muito importante, pela versatilidade em caso de avarias ou sobreposição de produtos na mesma linha. Contudo, apenas as referências apresentadas na tabela 5 podem ser fabricadas na linha A ou na Linha B, as outras referências são exclusivas de cada uma das linhas.

Como as linhas de fabrico tem o mesmo princípio de funcionamento, mas com tempo de estágio em cada uma das linhas diferente, os produtos podem ficar menos tempo em cada um dos estágios de produção e pode ser produzido produto com características ligeiramente diferentes, nomeadamente no que respeita à densidade e humidade dos produtos

É importante ao Planeamento ter os dados das linhas de fabrico e ensilagem dos produtos, mas não é menos importante ter a informação de quanto tempo demora o embalamento a embalar um determinado produto e em que linha o faz. Este levantamento foi elaborado com base nas cadências nominais das linhas de embalamento e com base nos dados dos programas de embalamento arquivados, em cada uma das linhas para cada referência.

Com recurso aos dados da Tabela 6 consegue-se saber exatamente quanto tempo demora a embalar uma quantidade de uma referência produzida e quanto tempo demoram os silos a esvaziar para colocação de nova referência.

Desta forma, foi efetuado um levantamento de dados das linhas embalamento (com base em dados históricos e dados recolhidos), para cada referência:

- Designação comercial;
- Linha de embalamento preferencial e alternativa, caso exista;
- Capacidades nominais e reais de cada linha de embalamento.

Tabela 6 - Dados de embalagem por referência de produto

Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
NA01040203	Aletria FQ 500g 10kg	3	2100	1650			
NA01040256	Aletria FQ 500g 10kg (UKR)	3	2100	1650			
NA01030011	Argolinhas 250g 10kg	2	2400	975			
NA01030057	Argolinhas 250g 10kg (UKR)	2	2400	975			
NP01040001	Cotovelos 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	1950
FI01040001	Cotovelos G 500g 10kg	3	2100	2040	1	2400	2100
FM01040001	Cotovelos G 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1950
UP01040183	Cotovelos G 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1950
AM01040225	Curvas riscadas 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1950
NA01040022	Curvas/ Cotovelos Grossos 500g 10kg	3	2100	1950	1	2400	2100
NA01050027	Espiraís + Fibra 500g 10kg	3	2100	1950	1	2400	2100
AM01040009	Espiraís 500g 10kg	2	2400	1800	3	2100	2000
FI01040204	Espiraís 500g 10kg	3	2100	2040	1	2400	2100
FM01040008	Espiraís 500g 10kg	2	2400	1740	3	2100	2000
NP01040161	Espiraís 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	2000
RB01040063	Espiraís 500g 10kg	2	2400	1650	3	2100	2000
NA01040037	Espiraís Cozedura Rápida 500g 10kg	3	2100	1950	1	2400	2100





Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
NP01050089	Espiraís Tricolor 500g 10kg	3	2100	1800	1	2400	2100
MZ01050110	Espiraís Tricolor 500g 6kg (ARG)	1	2400	1950			
MZ01050139	Espiraís Tricolor 500g 6kg (ENG)	1	2400	1950			
MZ01050089	Espiraís Tricolor 500g 6kg	1	2400	1950			
NA01050134	Espiraís Vegetais 500g 10kg(TRIMAN)	3	2100	1800	1	2400	2040
NA01050033	Espiraís Vegetais 500g 10kg	3	2100	1800	1	2400	2040
DI01040035	Fideo Entrefino 500g 10kg	1	2400	2100			
LV01050136	Fusilli Tricolor 500g 10kg	1	2400	2040			
CB01050138	Fusilli Tricolor 500g	1	2400	2040			
DI01050135	Fusilli Tricolor 500g 10kg	1	2400	2100			
NP01040218	Hélices Integrais 500g 10kg	2	2400	1650	3	2100	2000
MZ01110001	Hélices Pro-Vita 500g 7,5kg	1	2400	2100			
FI01040184	Mac. Riscado 500g 10kg	3	2100	1650	1	2400	2100
UP01040184	Mac. Riscado 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	2000
PZ01040184	Mac. Riscado 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	2000
AP01040014	Macarrão Riscado 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	2000
TB01040014	Macarrão Riscado 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	2000

UN0104001 4	Macarrão Riscado 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	2000
----------------	----------------------------	---	------	------	---	------	------

Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
MZ0105011 2	Macarronete Azeitona 500g 7,5kg	1	2400	2100			
MZ0111000 2	Macarrão Integral 500g 7,5kg	1	2400	2100			
MZ0104016 0	Macarronete GR 500g 7,5kg	1	2400	2100			
MZ0104022 5	Rolitos 500g 7,5kg	1	2400	2040			
MZ0110000 3	Wok Espirais 500g 5kg	1	2400	1740			
MZ0110000 4	Wok Macarrão 500g 5kg	1	2400	1740			
AM0104004 0	Macarronete Riscado 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
EE0104001 4	Macarronete Riscado 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
RB01040013	Macarronete Riscado 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
RS01040040	Macarronete Riscado 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
TB01040013	Macarronete riscado 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
UN0104001 3	Macarronete Riscado 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
NP01040014	Macarrão 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
AO0104001 4	Macarrão 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	2000
FM0104001	Macarrão 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	2000

4							
SB0104001 4	Macarrão 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
RB01040014	Macarrão Riscado 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	2000
FI01030014	Bagos 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ0103002 9	Bagos 250g 10kg	4	1500	1650			

Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
PG0103003 9	Bagos 250g 10kg	4	1500	1650			
AM0103003 9	Bagos 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ0105011 3	Bagos Tricolor 500g 9kg	1	2400	1950			
NA01040258	Búzios 500g 10Kg	1	2400	2100			
NA01040251	Búzios 500g 10Kg (UKR)	1	2400	2100			
MZ0105011 4	Búzios Integrais 500g 7,5kg	1	2400	2100			
MZ0104015 1	Conchas 500g 10kg	1	2400	2100			
MZ0104012 7	Conchas 500g 10kg (ARG)	1	2400	2100			
MZ0104019 7	Conchas 500g 10kg (BR)	1	2400	2100			
MZ0104017 3	Conchas 500g 10kg (UAE)	1	2400	2100			
MZ0104010 5	Conchas Gigantes 500g 6kg	3	2100	1170			
MZ0105012 6	Conchas Tricolor 500g 5kg (ARG)	1	2400	1800			
MZ0105014 1	Conchas Tricolor 500g 5kg (UAE)	1	2400	1800			
MZ0105010 8	Conchas Tricolor 500g 5kg	1	2400	1740			

DI01050028	Conchigli 3 cores 500g 10kg	1	2400	2100			
NP01040007	Cotovelinhos Finos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1950
AM0104002 1	Cotovelinhos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1800
FI01040188	Cotovelinhos 500g 10kg	3	2100	2040	1	2400	2100
FM0104000 3	Cotovelinhos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1800

Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
RB01040003	Cotovelinhos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1800
UN01040003	Cotovelinhos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1800
UP01040188	Cotovelinhos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1800
EE01040003	Cotovelinhos 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	1800
NP01040165	Cotovelinhos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1800
TB01040003	Cotovelinhos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1800
EE01040006	Cotovelinhos Finos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1950
IG01040022	Cotovelos 500g 10kg	2	2400	1950	3	2100	1800
NA01040189	Cotovelos 500g 10Kg	3	2100	1800	1	2400	2100
PZ01040188	Cotovelos 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	1800
TB01040021	Cotovelos 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	1950
AP01040021	Cotovelos Grossos 500g 10Kg	2	2400	1950	3	2100	1950
AM01030038	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
CT01030038	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
DI01030038	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
FI01030038	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
NA01030040	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			

NP01030022	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
RB01030038	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			



Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
UN01030038	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
PG01030038	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
NA01030056	Cuscus 250g 10kg (UKR)	4	1500	1650			
TB01030038	Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ01040152	Espirais Gigantes 500g 6kg	3	2100	1170			
DI01050136	Estrelas Tricolor 500g 10kg	1	2400	2100			
AU01030025	Estrelinha 250g 10kg	4	1500	1650			
CT01030034	Estrelinha 250g 10kg	4	1500	1650			
FI01030025	Estrelinha 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ01030032	Estrelinha 250g 10kg	4	1500	1650			
NA01030025	Estrelinha 250g 10kg	4	1500	1650			
RB01030025	Estrelinha 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ01030049	Estrelinha 250g 10kg (RUSS)	4	1500	1650			
MZ01030050	Estrelinha 250g 10kg (ENG)	4	1500	1650			
MZ01030045	Estrelinha 250g 10kg (GER)	4	1500	1650			
MZ0103005	Estrelinha 250g 10kg (UKR)	4	1500	1650			

3							
NA01030053	Estrelinha 250g 10kg (UKR)	4	1500	1650			
DI01030003	Estrelas 500g 10kg	1	2400	2100			
LV01040228	Farfalle 500g 10kg	1	2400	1950			

Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
CT01040181	Farfalle 500g 10kg	3	2100	2040	1	2400	2100
MZ01050111	Farfalle Tricolor 500g 5kg (ARG)	1	2400	2040			
MZ01050106	Farfalle Tricolor 500g 5kg	1	2400	2040			
LV01040222	Fideua 500g 10kg	1	2400	2040			
MZ01040202	Gigli 500g 7,5kg	1	2400	1650			
MZ01090008	Kids Bagos Vegetais 500g 9kg	1	2400	2100			
MZ01090004	Kids Margaridas 500g 5kg (ARG)	1	2400	1740			
MZ01090001	Kids Margaridas 500g 5kg	1	2400	1740			
MZ01090007	Kids Mini Laços 500g 5kg	1	2400	1740			
MZ01090005	Kids Mini Laços 500g 5kg (ARG)	1	2400	1740			
MZ01040260	Laços 500g 7,5kg (UAE)	1	2400	2040			
MZ01040181	Laços 500g 7,5kg	1	2400	2040			
MZ01040201	Laços 500g 7,5kg (BR)	1	2400	2040			
MZ01040216	Laços 500g 7,5kg (GER)	1	2400	2040			
MZ01040271	Laços 500g 7,5kg P.VER	1	2400	2040			
MZ01050054	Laços Bicolor 500g 7,5kg	1	2400	2100			
NA01050034	Laços Vegetais 500g 10kg	3	2100	1800	1	2400	2100
MZ01040217	Laços 500g 7,5kg (ARG)	1	2400	2040			
AM01030037	Letras 250g 10kg	4	1500	1650			

Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
CT01030037	Letras 250g 10kg	4	1500	1650			
DI01030037	Letras 250g 10kg	4	1500	1650			
FI01030037	Letras 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ01030033	Letras 250g 10kg	4	1500	1650			
PG01030037	Letras 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ01030020	Letras 250g 10kg (ARG)	4	1500	1650			
CB01030049	Letras 250g 10kg	4	1500	1650			
NA01030037	Letras 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ01030051	Letras 250g 10kg (ENG)	4	1500	1650			
MZ01030046	Letras 250g 10kg (GER)	4	1500	1650			
MZ01030054	Letras 250g 10kg (UKR)	4	1500	1650			
NA01030054	Letras 250g 10kg (UKR)	4	1500	1650			
MZ01040128	Ondas 500g 10kg (ARG)	1	2400	2040			
MZ01040031	Ondas 500g 10kg	3	2100	1950	1	2400	2040
MZ01040214	Ondas 500g 10kg (GER)	3	2100	1950	1	2400	2040

MZ0103004 0	Pérolas/ Cuscus 250g 10kg	4	1500	1650			
AM0103001 6	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			
AO0103000 4	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			
AU01030016	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			

Referência produto	Designação Comercial	Linha Embalamento Preferencial	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)	Linha Embalamento alternativa	Capacidade nominal Linha (kg/h)	Capacidade real da linha (kg/h)
CT01030035	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			
DI01030035	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			
IG01030035	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ01030028	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			
RB01030016	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			
NA01030016	Pevide 250g 10kg	4	1500	1650			
MZ01030052	Pevide 250g 10kg (UKR)	4	1500	1650			
TB01030014	Pontinha Grossa 250g 10kg	4	1500	1650			
AO01030006	Pontinha 250g 10kg	4	1500	1650			
CT01030036	Pontinha 250g 10kg	4	1500	1650			
DI01030039	Pontinha 250g 10kg	4	1500	1650			
NP01030029	Pontinha 250g 10kg	4	1500	1650			
TA01030006	Pontinha 250g 10kg	4	1500	1650			
AP01030006	Pontinha 250g 10kg	4	1500	1650			
CB01030029	Pontinha 250g 10kg	4	1500	1650			
PZ01030039	Pontinha 250g 10kg	4	1500	1650			

EE0103003 9	Pontinha Grossa 250g 10Kg	4	1500	1650			
----------------	---------------------------	---	------	------	--	--	--

Analisando a Tabela 6, é possível concluir que, de um modo geral à exceção da linha 4, as capacidades reais das linhas são inferiores às capacidades nominais das mesmas. Esta conclusão pode ser explicada de diversas formas, tendo em conta que o formato do produto bem como a sua densidade interfere diretamente na eficiência da linha.

Na linha 1, a confeccionadora (equipamento que forma o pacote) pode de facto embalar a uma velocidade mais elevada, contudo o equipamento Delta (equipamento que coloca os pacotes dentro das caixas) principalmente em caixas de peso menor ou igual a 7,5 kg, é um elemento limitante. A qualidade das películas, a densidade do produto e o virador de caixas (equipamento que vira as caixas expositoras ao contrário, para que sigam direitas para o robot) são outro fator que influência diretamente a eficiência da linha. Quando o produto a embalar é em caixas de 7,5 kg ou 5 kg, é necessário a presença de um colaborador junto ao virador de caixas, que vá tirando caixas manualmente, para que a linha trabalhe sem interrupções.

Na linha 2, o principal fator limitante para que a mesma não embale a uma cadência mais elevada é a encartonadora (equipamento que forma a caixa). A encartonadora da linha 2, é um equipamento antigo em que as velocidades dos tapetes são pouco reguláveis. O material (tipo de cartão) das caixas também influencia muito a eficiência da linha, na medida em que, quanto mais fraco for o material pior trabalha, principalmente quando o produto está com densidade média acima ou abaixo do padrão de densidades estipulada pela empresa.

Na linha 3, o fator limitante é novamente a encartonadora, mais especificamente o tapete que leva os pacotes até à caixa. Este tapete não acompanha a velocidade nominal da confeccionadora, principalmente em produtos embalados em pacote almofada, em que a velocidade da confeccionadora também é maior.

Para além disso, estando as linhas 1, 2 e 3 a trabalhar em simultâneo, o fator limitante passa a ser a ilha de paletização (zona de paletização realizada por robots), em que é necessário paletizar manualmente, para que as linhas não parem. Ou seja, o robot A é o mesmo para a paletização das linhas 1, 2 e 3 e quando as três linhas estão a funcionar em simultâneo o robot não tem capacidade de paletização, levando a que as linhas parem ou vão paletizar manualmente para não parar.

A linha 4, bem afinada trabalha acima da capacidade nominal da linha, sendo que, em caixas expositoras a velocidade da máquina tem que ser menor, por causa das tampas. A encartonadora é igualmente um fator limitante, ou seja, a cadência de



trabalho da encartonadora é menor do que a da confeccionadora. Em caixas expositoras (com tampas) a cadência ainda é menor.

Estas conclusões são os principais fatores das perdas de eficiências nas linhas de embalagem de massas cortadas.

### 3.2. OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MASSAS TRICOLORES

A tendência do consumidor é cada vez mais utilizar alimentos práticos e de fácil preparação que, adicionalmente à qualidade nutritiva, tragam bem-estar e benefícios à saúde. É neste âmbito que surgem as especialidades de massas cortadas, mais especificamente as massas com mais do que uma cor. Estas massas são enriquecidas com extratos de vegetais e/ou vitaminas.

As especialidades de massas cortadas, mais especificamente as massas com mais do que uma cor, enriquecidas com extratos de vegetais e/ou vitaminas, são produzidas na fábrica de massas 1, a unidade industrial de massas mais antiga.

Para uma gestão de silos eficiente é também necessário definir qual a quantidade máxima de massas com mais do que uma cor a produzir de cada vez, para por um lado minimizar os desperdícios de produto na mudança de cor, mas por outro não colocar em risco, a gestão dos silos.

Na fábrica de massas 1 são produzidas 9 referências de produtos com duas ou mais cores: bagos tricolores, conchas tricolores, espirais tricolores (951), espirais tricolores (765), espirais tricolores (766), estrelas tricolores, margaridas, mini laços e laços bicolores (Figura 16).



Figura 16 - Exemplos de massas tricolores e quadricolores

A boa gestão de silos depende de diversos fatores e é uma tarefa de responsabilidade e difícil pelos motivos já mencionados anteriormente. Esta situação agrava-se com a produção das massas bicolores, tricolores ou quadricolores, designadas de especialidades.

A produção destes produtos requer especial atenção, uma vez que a fábrica dispõe de 60 silos de massas cortadas e a produção destas massas implica silos ocupados, que só poderão começar a esvaziar quando estiverem todas as cores em silo. É expectável que haja ainda massa em silo para as quatro linhas de embalagem, até ao momento que se inicie o embalagem de massas multicolores.

Nas regras de planeamento está estipulado que, para cada produção de massas com mais do que uma cor não devem ser ultrapassados os 15 silos, ou seja, 1 bateria.

Assim sendo, é importante definir os lotes mínimos de produção de massas com mais do que uma cor, para que se possa otimizar as produções e reduzir os desperdícios, sem afetar a quantidade de silos disponíveis ao normal funcionamento das linhas de embalagem.

A Tabela 7 menciona a quantidade total a produzir e a quantidade total a embalar tendo em conta todos os pressupostos, como a quantidade de cores, a quantidade de silos para cada cor e a capacidade de cada silo. A mudança de cores origina um desperdício elevado que é o mesmo quer se produza 20 kg ou 200 kg, e como tal é fundamental ter lotes de produção otimizadas ao máximo de acordo com a disponibilidade dos silos.

Os lotes mínimos de produção é mais uma ferramenta de apoio ao planeamento, em que é indicada a quantidade máxima de produção dos produtos com mais do que uma cor, tendo em conta os desperdícios, mas também tendo em conta uma boa gestão dos silos.

Tabela 7 – Quantidade dos lotes mínimos de produção de massas com duas ou mais cores

Produto	Bagos Tricolor	Conchas Tricolor	Espiraís Tricolor	Espiraís Tricolor	Espiraís Tricolor	Estrelas Tricolor	Laços Tricolor	Margaridas	Mini Laços	Laços Bicolor
Linha de fabrico	B	B	A	A	A	B	B	B	B	B
Molde de fabrico	829	722	951/22	766	765	806	596	596	596	596
Capacidade nominal linha (kg/h)	1500	1500	1700	1700	1700	1500	1500	1500	1500	1500
Capacidade real/ formato (kg/h)	1175	1275	1435	1020	1435	1170	855	686	850	855
Tempo enchimento silo (min)	120	70	35	50	40	110	85	80	110	85
Capacidade silo (kg)	2350	1488	873	850	957	2145	1211	915	1558	1211
Nº de cores	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2
Silos/ cor	5	5	5	5	5	5	5	4	8	8
Desperdício médio/ cor (kg)	100	200	200	250	200	100	200	150	150	200
<b>Quantidade total produzir (kg)</b>	<b>35550</b>	<b>22920</b>	<b>13695</b>	<b>13500</b>	<b>14955</b>	<b>32475</b>	<b>18765</b>	<b>15240</b>	<b>25228</b>	<b>19776</b>
<b>Quantidade total a embalar (kg)</b>	<b>35250</b>	<b>22320</b>	<b>13095</b>	<b>12750</b>	<b>14355</b>	<b>32175</b>	<b>18165</b>	<b>14640</b>	<b>24928</b>	<b>19376</b>

É sabido que um planeamento de produção real e rigoroso é fundamental para assegurar o desenvolvimento e cumprimento de qualquer projeto, assim como uma boa gestão de silos, especialmente no caso da produção de massas bicolores, tricolores e quadricolores, que implicam que o embalamento só inicie quando estiverem as cores todas em silo. Por exemplo, nas massas quadricolores de nome comercial Margaridas com vegetais, só quando enche o primeiro silo da última cor é que é possível iniciar o embalamento, ou seja, supondo um silo de cada cor, só quando estivessem os 4 cheios é que se iniciava o embalamento.

Pela análise da Tabela 7 constata-se que as produções de massas com duas ou mais cores, implica um grande desperdício. Este desperdício ocorre essencialmente na mudança de cor no fabrico, que no mínimo é de 100kg e vai até 250kg, dependendo do molde. Estas quantidades são fixas independentemente da quantidade de cada cor produzida e a forma de reduzir o desperdício é aumentar os lotes de produção de tricolores, até ao limite de 15 silos estipulados para o efeito.

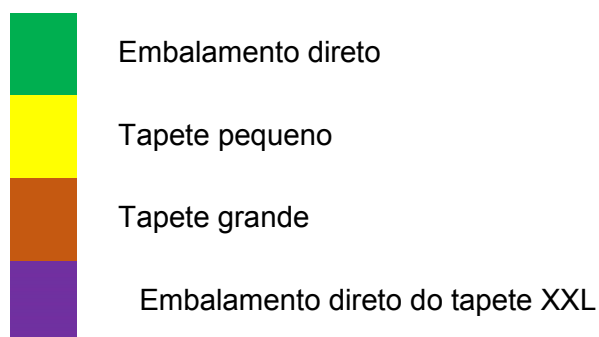
Neste caso, o fator limitante é sem dúvida o numero de silos e a capacidade dos mesmos, mas ter lotes de produção muito maiores, implica ter uma linha de fabrico a produzir uma determinada massa durante mais tempo e outra a produzir massa para abastecer as quatro linhas de embalamento, ou seja, o desperdício era muito menor, mas possivelmente as linhas de embalamento iriam parar por falta de produto.

### 3.3. MATRIZ DE DECISÃO DE APOIO À GESTÃO DE SILOS

A gestão de silos é uma tarefa que recorre constantemente a tomadas de decisão. Nesta etapa entre o fabrico e o embalamento é fundamental que seja feita uma boa gestão dos silos para evitar paragens das linhas, referentes ao embalamento e fabrico. A gestão dos silos é atualmente assumida em conjunto pelo fabrico e embalamento, mas é decidida apenas de forma intuitiva, recorrendo à experiência e dedicação de ambas as equipas. Desta forma, foi desenvolvida uma matriz que ajuda de forma lógica, rápida e visual a decidir para que silo enviar a massa, tendo em conta todos os *outputs* do fabrico e *inputs* do embalamento. Um bom planeamento de produção, ajustado à realidade, e uma boa gestão de silos, apoiada em boas decisões é o suficiente para que não haja falhas e evite desperdícios.

A Matriz de Decisão apresentada na Tabela 9 relaciona as referências, com os moldes de fabrico e com as linhas de embalamento preferencial e alternativa, caso exista. As cores indicam quais as consequências de colocar a massa em qualquer uma das baterias de silos. O verde refere-se ao embalamento direto, ou seja, não é necessário recorrer a nenhum dos dois tapetes transversais para a colocação da massa no respetivo peneiro. O amarelo indica que para embalar um determinado produto daquela bateria para aquela linha de embalamento é necessária a utilização do tapete pequeno. O laranja refere-se à utilização do tapete grande e o roxo à utilização de um tapete específico para o embalamento de massas XXL, que é colocado diretamente à saída da linha de produção, não passando as massas pelo processo de ensilagem (Figura 17).

Até ao momento esta gestão é feita por perceção e experiência de quem toma a decisão, sem o apoio de nenhuma ferramenta como a apresentada na Tabela 9.



*Figura 17 - Legenda interpretativa da matriz de decisão de apoio à gestão de silos*

Tabela 8 - Matriz de decisão de apoio à gestão de silos

	ALETRIA FQ - 504	NA01040203	NA01040256	ARGOLINHAS - 600	NA01030011	NA01030057	BAGOS - 829	FI01030014	MZ01030029	PG01030039	AM01030039	BAGOS TRICOLOR - 829	MZ01050113	MZ01090008	BUZIOS - 740	NA01040258	NA01040251	BUZIOS INTEGRAIS - 740	MZ01050114	CONCHAS - 722	MZ01040151	MZ01040126	MZ01040196	MZ01040172	CONCHAS GIGANTES - 957	MZ01040105	CONCHAS TRICOLOR - 722	MZ01050126	MZ01050141	MZ01050108	DI01050028	COTOVEL FINOS - 699	NP01040007
L. Preferencial		3	3		2	2		4	4	4	4		1	1		3	3		1		1	1	1	1		3		1	1	1	1		2
BATERIA 1																																	
BATERIA 2																																	
BATERIA 3																																	
BATERIA 4																																	
L. Alternativa		1	1													1	1																3
BATERIA 1																																	
BATERIA 2																																	
BATERIA 3																																	
BATERIA 4																																	

[illegible]



	CUSCUS - 792	AM01030038	CT01030038	DI01030038	FI01030038	NA01030040	NP01030022	RB01030038	UN01030038	PG01030038	NA01030056	TB01030038	MZ01030040	ESPIRAIS + FIBRA - 765	NA01050027	NP01040218	MZ01110001	ESPIRAIS - 764	AM01040009	FI01040204	ESPIRAIS - 951	FM01040008	NP01040161	RB01040063	ESPIRAIS COZ.RP - 764	NA01040037	ESPIRAIS GIGANTES - 951	MZ01040152	ESPIRAIS TRICOLOR - 951	NP01050089	LV01050136	CB01050138	DI01050135
L. Preferencial		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		3	2	1		2	3		2	2	2		3		3		3	1	1	1
BATERIA 1																																	
BATERIA 2																																	
BATERIA 3																																	
BATERIA 4																																	
L. Alternativa															1	3			3	1		3	3	3		1				1			
BATERIA 1																																	
BATERIA 2																																	
BATERIA 3																																	
BATERIA 4																																	

	ESPIRAIS TRICOLOR - 766	MZ01050110	MZ01050139	MZ01050089	ESPIRAIS VEGETAIS - 764	NA01050134	NA01050033	ESTRELAS TRICOLOR - 806	DIO1050136	ESTRELINHA - 806	AU01030025	CT01030034	FI01030025	MZ01030032	NA01030025	RB01030025	MZ01030049	MZ01030050	MZ01030045	MZ01030053	NA01030053	DIO1030003	FARFALLE / LAÇOS - 596	LV01040228	CT01040181	MZ01040260	MZ01040181	MZ01040201	MZ01040216	MZ01040271	MZ01040217
L. Preferencial		1	1	1		3	3		1		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		1	3	1	1	1	1	1	1
BATERIA 1																															
BATERIA 2																															
BATERIA 3																															
BATERIA 4																															
L. Alternativa						1	1																		1						
BATERIA 1																															
BATERIA 2																															
BATERIA 3																															
BATERIA 4																															

	LAÇOS TRICOLOR - 596	MZ01050111	MZ01050106	MZ01050054	NA01050034	FIDEO ENTREFINO - 956/02	DIO1040035	FIDEUA - 939/46	LV01040222	GIGLI - 916	MZ01040202	MARGARIDAS - 596	MZ01090004	MZ01090001	MINI LAÇOS - 596	MZ01090007	MZ01090005	LETRAS - 857	AM01030037	CT01030037	DIO1030037	FIO1030037	MZ01030033	PG01030037	MZ01030020	CB01030049	NA01030037	MZ01030051	MZ01030046	MZ01030054	NA01030054
L. Preferencial		1	1	1	3		1		1		1		1	1		1	1		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
BATERIA 1																															
BATERIA 2																															
BATERIA 3																															
BATERIA 4																															
L. Alternativa					1																										
BATERIA 1																															
BATERIA 2																															
BATERIA 3																															
BATERIA 4																															

[illegible]

		<b>PEVIDE - 841</b>	AM01030016	AO01030004	AU01030016	CT01030035	DI01030035	IG01030035	MZ01030028	RB01030016	NA01030016	MZ01030052	<b>PONTINHA - 829</b>	AO01030006	TB01030014	CT01030036	DI01030039	NP01030029	TA01030006	AP01030006	CB01030029	PZ01030039	EE01030039	<b>ROLITOS - 952</b>	MZ01040225	<b>WOK ESPIRAIS - 765</b>	MZ01100003	<b>WOK MACARRÃO - 600</b>	MZ01100004
L. Preferencial		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		1		1		1
BATERIA 1																													
BATERIA 2																													
BATERIA 3																													
BATERIA 4																													
L. Alternativa																													
BATERIA 1																													
BATERIA 2																													
BATERIA 3																													
BATERIA 4																													

A Matriz de Decisão apresentada na Tabela 9, é uma matriz simples, fácil de interpretar e muito objetiva. A matriz relaciona os produtos/referências, com as linhas de embalagem preferencial e alternativa, caso exista, e para cada uma delas, a consequência da massa ser colocada na primeira, segunda, terceira ou quarta bateria.

Assim, o verde representa o embalagem direto, ou seja, o percurso do produto resume-se ao tapete paralelo aos silos, não sendo necessário utilizar nenhum tapete transversal; o amarelo, indica que se a massa estiver naquela bateria tem que ser usado o tapete transversal pequeno; o laranja significa que, para retirar massa daquela bateria recorre-se ao tapete transversal grande; e o roxo diz respeito às conchas gigantes e aos espirais gigantes que não vão para silo mas diretamente da linha para um tapete, ao qual, é designado de tapete do XXL.

Recorrendo a esta tabela, consegue-se saber de imediato, qual a melhor bateria para colocar a massa e caso essa não esteja disponível qual o recurso necessário para embalar outra. Assim sabe-se, por exemplo, que se estiver a embalar um produto ao qual se recorre ao tapete pequeno, enquanto essa referência não for toda embalada não é possível utilizar o tapete pequeno para outra.

Dada a complexidade dos dados e a variedade dos programas de produção, não foi possível interligar os dados de fabrico e embalagem na matriz, mas é possível saber, por exemplo quanto tempo mais vai demorar até terminar o embalagem de um determinado produto ou quanto tempo vai demorar até os silos x, y e z ficarem vazios, etc.

Ainda que de forma manual, o conjunto da informação da matriz com os dados de planeamento o mais reais possível, são as ferramentas necessárias ao funcionamento normal e continuo das linhas de fabrico e embalagem.

Uma má gestão de silos, provoca a saturação dos silos, ou seja, todos os silos estão cheios, e com linhas de embalagem paradas porque o tapete paralelo, ou o tapete transversal não estão disponíveis. Desta forma, o ideal é sempre colocar a massa numa bateria em que seja possível fazer o embalagem direto e quando for necessário recorrer aos tapetes transversais, ter em consideração que se estiver a usar o tapete grande ou pequeno para um determinado peneiro, não é possível utilizar para outro. Se se encontram disponíveis apenas dois tapetes transversais para as 4 baterias de silos, é importante ter em atenção que duas linhas têm obrigatoriamente que efetuar o embalagem direto senão a linha pára por indisponibilidade de tapete. Se for utilizado o tapete pequeno para retirar massa da bateria 3 para a linha 2, sabe-se antecipadamente que não é possível utilizar este mesmo tapete para retirar massa de

qualquer outra bateria até que se embale todo o produto na linha 2. Esta informação consegue-se pelos dados de embalagem.

Uma boa gestão de silos, depende fundamentalmente, de uma boa decisão na altura de colocar as massas nos silos, mas também de um bom planeamento, que deve ser ajustado às quatro linhas de embalagem e produzir produtos intercalados para cada uma delas.

A matriz de apoio à decisão apresentada como tabela 9, foi também elaborada com base na figura 11, que indica especificamente, dos 6 peneiros existentes quais são as linhas de embalagem associadas e quais as baterias de silos que fazem embalagem direto para qual peneiro.

## 4. CONCLUSÃO

Para otimizar a gestão de 60 silos entre as etapas de fabrico e de embalamento num processo produtivo de massas secas procedeu-se à atualização dos dados de fabrico e embalamento de apoio ao planeamento; à quantificação dos lotes mínimos de produção de massas multicolores tendo em conta a regra estipulada pela empresa para a gestão de silos; e ao desenvolvimento de uma matriz de decisão de apoio à tomada de decisão de, em que baterias de silos colocar as diversas referências produzidas.

Planear significa a formulação sistemática de objetivos e ações alternativas, em que no final, a escolha incidirá sobre a melhor ação.

Fazer um plano de produção com base nos dados de fabrico atualizados é de grande importância para a gestão dos silos, mas incluir os dados de embalamento é ainda mais importante. Para a gestão dos silos é necessário saber a quantidade exata que o silo tem de uma determinada referência, mas também quanto tempo demora até ficar disponível para a referência servir.

Para uma boa gestão dos silos é importante trabalhar com base nos lotes ideais de produtos multicolores, pois se por um lado não é possível ultrapassar os 15 silos estipulados pela empresa para estas produções, para não colocar em risco a gestão dos silos e consecutivamente o normal funcionamento das linhas de fabrico e embalamento, por outro lado deve-se produzir a maior quantidade possível pois o desperdício na mudança de cor é o mesmo para uma produção de 3000kg como de 30000kg. Desta forma, foram cruzados os dados e as capacidades das linhas e calculadas as quantidades ideais de fabrico destes produtos.

A gestão dos silos recorre essencialmente à tomada de decisão e uma decisão errada tem consequências consideráveis no que respeita a quantidade desperdícios e, portanto, prejuízo. Para facilitar esta tomada decisão foi elaborada uma matriz de decisão, simples e objetiva que disponibiliza informação ao agente de decisão, para que seja tomada a decisão ótima.

Com recurso a esta ferramenta, na altura de decidir consegue-se saber de imediato qual a melhor bateria para colocar a massa e caso essa não esteja disponível qual o recurso necessário para embalar de uma outra bateria.

O ideal seria construir uma matriz de decisão interativa e dinâmica que relacionasse todos os dados e indicasse diretamente ao fabrico, qual o silo específico para colocar a massa e ao embalamento de qual silo retirar a massa para embalamento,



tendo em conta as cadências das linhas e uma taxa de perturbações por linha que fosse possível atualizar no momento sempre que houvessem avarias. Esta ferramenta permitiria trabalhar na antecipação e a gestão dos silos deixaria de ser problemática. Todos os dados produzidos e a matriz elaborada, podem ser o ponto de partida para um trabalho em conjunto com profissionais especialistas em programação.

Conclui-se ainda que com recurso às 3 ferramentas apresentadas, um planeamento adequado, produção de massas com mais do que uma cor com quantidades máximas e mínimas definidas e com recurso à matriz de decisão, não é necessário a aquisição de novos tapetes ou peneiros. Trabalhar de forma antecipada e prever onde vai ser colocado o produto, em que linha vai ser embalado e quanto tempo demora este processo, quantos silos vão encher e quanto tempo demoram a esvaziar, é fundamental para trabalhar com o mínimo de desperdícios possível.

Com recurso à matriz de decisão consegue-se minimizar o erro de uma decisão mal tomada. A matriz foi elaborada com base em dados objetivos e atualizados e tem em conta essencialmente os peneiros e as linhas de embalagem, para o qual a massa deve ser encaminhada. Assim, consegue-se um trajeto fluente dos produtos, sem desperdícios e um normal funcionamento das linhas de fabrico e embalagem, reduzindo os desperdícios.

Nas minhas funções diárias na Cerealis este trabalho ajudou-me imenso, a perceber essencialmente o funcionamento da gestão de silos, a ter mais sensibilidade e medir as consequências de uma decisão errada na gestão de silos.

## 5. BIBLIOGRAFIA

Espinosa, A. (1997). "Group decision suport systems (GDSS) and gro4up outcomes", Journal of Operations Management, p.112 – 119.

Ansoff, H. Igor, Decclerk, Roger P., Hayes, Robert L. (1987) (Org.) Do planejamento estratégico à administração estratégica. São Paulo: Editora Atlas. Brazilian Archives of technology, p.423 – 427.

Bedard, A. M.; Lai, G. H.; Wullschleger, R. D.; Kincaid, J. G. (1995). Psyllium enriched pasta products and method for making same. Revista Agroambiente, 9, 5, p. 236 - 272.

Bilram, L. M., Tate, W. L., & Billington, C. (2007). Services Suplly Management: The next frontier for improved organizational performance. California Management Review, 49 (4), p. 44 – 66.

Boroski, M.; Aguiar, A. C.; Boeing, J.S.; Rotta, E. M.; Wibby, C. L.; Bonafé, E. G.; Souza, N. E.; Visentainer, J. V. (2011). Enhancement of pasta antioxidant activity with oregano and carrot leaf. Food Chemistry, p. 696 – 700.

Cerealis [Online]

Avaiable at: [www.cerealis.pt](http://www.cerealis.pt)

[Acedido em: 23/05/2016].

Fischler, C (1998). "A McDonaldização dos costumes" in FLANDRIN & MONTANARI. História da Alimentação, p. 841 - 862.

Goreti Marreiros (2004). "Defining a model for agente based participant support in group decison meeting". Journal of Operations Management, 17, p. 558 – 575.

Lemes, A. C.; Takeuchi, K. P.; Carvalho, J. C. M.; Danesi, E. D. G. (2012). Fresh Pasta Production Enriched with *Spirulina platensis* Biomass. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55, 5, p. 741 – 750.

Menacho, L. M.; Silva, L. H.; Barretto, P. A. A.; Mazal, G.; Fakhouri, F. M.; Steel, C. J.; Collares-Queiroz, F. P. (2008). Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e polidextrose utilizando páprica como corante. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28, 4, p. 767 - 778.

Milaneza [Online]

Available at: [www.milaneza.pt](http://www.milaneza.pt)

[Acedido em: 23/05/2016].

Prabhasankar, P.; Ganesan, P.; Bhaskar, N.; Hirose, A.; Stephen, N.; Gowda, L. R.; Hosokawa, M.; Miyashita, K. (2009). Edible Japanese seaweed, Wakame (*Undaria pinnatifida*) as an ingredient in pasta: chemical, functional and structural evaluation. *Food Chemistry*, p. 501 – 508.

Pugh, S. (1991). Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering. Addison-Wesley. *Journal of Operations Management*, 5, p.254 – 264.

Purwandari, U.; Tristiana, G. R.; Hidayati, D. (2014). Gluten-free noodle made from gathotan flour: antioxidant activity and effect of consumption on blood glucose level. *International Food Research Journal*, 21, 5, p. 1950-1956.

Santucci, M. C. C.; Alvim, I. D.; Schmit, F.; Faria, E. V.; Sgarbieri, V. C. (2003). Enriquecimento de macarrão tipo tubo (massa curta) com derivados de levedura (*saccharomyces* sp.): impacto nutricional e sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 23, 2, p. 280 - 295.

Shah, R. and Ward, P (2007). "Defining and developing measures of lean production." *Journal of Operations Management*, 25, p. 785-805

Sousa, R. C. P.; Santos, D. C.; Neves, L. T. B. C.; Chagas, E. A. (2013). Tecnologia de bioprocesso para produção de alimentos funcionais. *Revista Agroambiente*, 7, 3, p. 366 - 372.

## ANEXOS

## ANEXO I. PROGRAMA DE PRODUÇÃO (FABRICO) DA SEMANA 37

		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE										SEMANA DE									
		SEMANA DE																			

## ANEXO II. PROGRAMA DE PRODUÇÃO (FABRICO) DA SEMANA 38

SEMANA DE: 38															2016/sep/19		2016/sep/25		23/09/2016		10:00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
DA		SEGUNDA		19		TERÇA		20		QUARTA		21		QUINTA		22		SEXTA		23		SÁBADO		24		DOMINGO		25		7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
L	F	O	H	Q	F	O	H	Q	F	O	H	Q	F	O	H	Q	F	O	H	Q	F	O	H	Q	F	O	H	Q	F	O	H	Q																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A	N	R	S	R	A

## NOTAS:

Qualidade superior: MDD - 80% MEDITERRÂNICO+ 20% NÃO IBÉRICO; MZ - 50% NÃO IBÉRICO+ 50% MEDITERRÂNICO  
 MEADA: MDD - 80% MEDITERRÂNICO+ 20% NÃO IBÉRICO; MZ - 40% NÃO IBÉRICO+ 60% MEDITERRÂNICO  
 ESPARGUETE CEUROP-1P: 50% MEDITERRÂNICO+50% Farinha T.65 Massinhas + Cortadas 1º preço: 80% MEDITERRÂNICO+60% Farinha T.65  
 ESPARGUETE EXTRACOMUN-1P (SA): 80% Farinha T.65 +40% MEDITERRÂNICO  
 ISS: 1ºp Esparguete e Cortadas 95% de MEDITERRÂNICO + 5% de FSC; Massinhas: 100% MEDITERRÂNICO  
 Integral: 67% MEDITERRÂNICO+23% farinha INTEGRAL com 2,85% de cinza + 20% remoldos Integral Fibra: 75%OU 65% MEDITERRÂNICO 25% OU 35% farinha INTEGRAL FIBRA



## ANEXO III. PROGRAMA DE PRODUÇÃO (FABRICO) DA SEMANA 39

		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41										SEMANA 42									
		SEMANA 39										SEMANA 40										SEMANA 41																			